# re

# radioelektronik

## 5 '87

miesięcznik
elektroników
radioamatorów
i krótkofalowców

WYDAWNICTWO NOT SIGMA

PL ISSN 0137-6802

## OGŁOSZENIA

**Za treść ogłoszeń, ani za rzetelność zawartych w nich ofert Redakcja nie ponosi żadnej odpowiedzialności. Ogłoszenia wyłącznie drobne (do 50 słów), w cenie 30 zł za słowo, przyjmuje Dział Ogłoszeń WCiKT SIGMA, ul. Świętojerska 5/7, 00-236 Warszawa. Tel. 31-93-65.**






# Radioelektronik

MAJ 1987 ● ROCZNIK XXXVIII (96)

*Czasopismo wydawane przy współpracy STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH*

**5 '87**





**Adres: Redakcja „Radioelektronik"**
**ul. Nowowiejska 1, 00-643 Warszawa. Tel. 25-29-85**





*SIGMA* — *WYDAWNICTWO CZASOPISM i KSIĄŻEK TECHNICZNYCH*
*Przedsiębiorstwo Naczelnej Organizacji Technicznej*

**Prenumerata:** kwartalna 195 zł, półroczna 390 zł, roczna 780 zł. Informacji o warunkach prenumeraty udzielają miejscowe oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch" oraz urzędy pocztowe



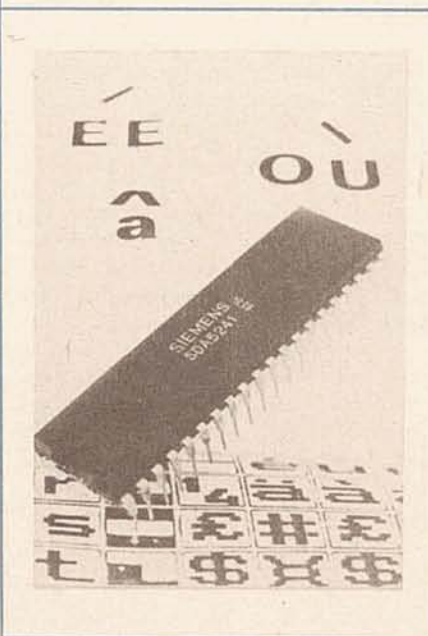
**Druk:** Zakłady Graficzne DOM SŁOWA POLSKIEGO w Warszawie. Skład techniką fotograficzną. Zam. 730/CD. Nakład 200 000 egz. Ark. druk. 4,5. Cena 65 zł. Numer zamknięto 6.IV.1987. K-84.

■ **Projektowanie i produkcja płytek drukowanych.** W styczniu br. w Przemysłowym Instytucie Elektroniki w Warszawie odbyło się sympozjum nt. „Nowoczesne urządzenia do projektowania i produkcji płytek drukowanych oraz testowanie pakietów", zorganizowane wspólnie przez firmę MTE i BOINTE PIE. Powstała w 1985 r. firma MTE, wchodząca w skład włoskiego koncernu Olivetti, zajmuje się strefą komplementarną do rynku komputerowego (opartego oczywiście na komputerach Olivetti), elektroniką biurową, obrabiarkami sterowanymi numerycznie, urządzeniami CAD/CAM oraz wyposażeniem do produkcji płytek drukowanych. Ta ostatnia dziedzina jest reprezentowana przez wchodzącą w skład MTE firmę Italtechnology — konsorcjum producentów płytek drukowanych oraz wyposażenia do produkcji tych płytek. Konsorcjum zajmuje się, na zasadzie działalności bez zysku, doradztwem i kompletacją wyposażenia według potrzeb klienta, od małych ilości dla potrzeb laboratorium po skalę wielkoprodukcyjną — włącznie — ze szkoleniem personelu w zakładach o odpowiednim profilu i skali produkcji. Referaty wygłoszone przez przedstawicieli firmy, dotyczące kryteriów wyboru urządzeń technologicznych do produkcji płytek drukowanych, komputerowego systemu do projektowania płytek drukowanych i otrzymywania prototypów, jedno- i wielowrzecionowych wiertarek i wiertarko-frezarek do płytek drukowanych oraz testera do pakietów i płytek drukowanych, były wsparte obszerną literaturą firmową producentów urządzeń. Literatura ta jest dostępna w Czytelni Literatury Firmowej PIE BOINTE w Warszawie, ul. Marynarska 10.

■ **Magnetowidy z dwóch zakładów.** Specjaliści z „Kasprzaka" skoncentrowali się na urządzeniu pracującym w najbardziej rozpowszechnionym obecnie w świecie systemie VHS. W wyniku tego powstał magnetowid MTV 100. Wykonano już serię doświadczalną tych urządzeń, zaś w przyszłym roku przewiduje się produkcję kilku tysięcy sztuk. Ten magnetowid nie będzie jednak tzw. docelową konstrukcją, gdyż w wielkich seriach wytwarzany ma być jego następca, już przygotowywany MTV 200. Do produkcji ma być wprowadzony z początkiem 1988 r., a jej wielkość po dwóch latach ma osiągnąć 100 tys. sztuk rocznie. Tak więc zbudowanie MTV 100 i opanowanie jego produkcji będzie bazą dla wielkoseryjnego wytwarzania magnetowidu, udoskonalonego pod względem konstrukcyjnym i zmienionego pod względem wystroju zewnętrznego.

W Zakładach „Diora", powstał również zespół do prac nad magnetowidem, którego celem jest opracowanie urządzenia pracującego w systemie VHS o funkcjach i parametrach technicznych porównywalnych ze średniej światowej klasy magnetowidami. Wyrób „Diory" ma być m.in. wyposażony w zegar do programowania rejestracji na dwa tygodnie naprzód, w zdalne sterowanie za pomocą podczerwieni i w tzw. stopkę-klatkę. Prototypy tego magnetowidu będą gotowe w br., seria próbna w 1988, zaś rozpoczęcie produkcji w 1989 r. Jej wielkość docelowa będzie taka sama jak w „Kasprzaku", czyli 100 tys. sztuk rocznie.

■ **Wideotekst w ofensywie.** Przewiduje się, że już wkrótce co drugi wyprodukowany odbiornik telewizyjny będzie wyposażony w urządzenie umożliwiające odbiór wideotekstu. Firma Siemens wypuściła na rynek scalony układ procesora wideotekstu oznaczony SDA 5241 (fot. niżej). Kompletny system wideotekstu składa się ponadto z mikroprocesora SDA 2080 przyjmującego sygnały z urządzenia zdalnego sterowania obsługiwanego przez użytkownika telewizora oraz z tzw. „dataslicer" SDA 5231, sterowanego sygnałami wideotekstu. Mikroprocesor SDA 2080 kontroluje za pomocą magistrali typu I$^2$C pracę procesora wideotekstu SDA 5241, skąd sygnały są przesyłane do układu sterującego lampy kineskopowej. Sygnały wideotekstu są nadawane w przerwach między poszczególnymi standardowymi obrazami telewizyjnymi. W ten sposób można przesłać w ciągu jednej sekundy cztery strony wideotekstu, przy czym każda z nich może zawierać do 24 linii po 40 znaków. Wyszukiwanie danej strony wideotekstu trwa dosyć długo. Do nadania 100 stron wideotekstu potrzeba średnio do 24 sekund na wyszukanie właściwego materiału. Ten problem został częściowo rozwiązany. Konstrukcja procesora wideotekstu SDA 5241 umożliwia dołączenie ośmiu niedrogich pamięci typu DRAM o pojemności 8 kb każda. W pamięciach tych można zgromadzić do ośmiu stron wideotekstu z najczęściej wykorzystywanym materiałem, jak np. prognozą pogody, wynikami gry liczbowej lub programem telewizyjnym. Po naciśnięciu odpowiedniego przycisku dana strona jest natychmiast wyświetlana na ekranie odbiornika. Zawartość pamięci jest stale aktualizowana. Procesor wideotekstu do wytworzenia danego znaku stosuje matrycę złożoną z 12 × 10 punktów rastrowych. Zestaw znaków zawiera 160 znaków alfanumerycznych, składających się z 128 znaków podstawowych oraz symboli. Do tego dochodzą 32 znaki sterujące. Z dwu trzecich znaków podstawowych można przez odpowiednią modyfikację stworzyć znaki charakterystyczne dla danego obszaru językowego. Zasób znaków procesora wideotekstu SDA 5241 umożliwia tworzenie pisma w pięciu językach europejskich: angielskim, niemieckim, francuskim, szwedzkim oraz fińskim.




■ **Elwro 800 Junior — komputer edukacyjny.** „Elwro 800 Junior", to komputer edukacyjny rodem z Zakładu Badań Operacyjnych i Systemów Komputerowych z Instytutu Automatyki Politechniki Poznańskiej. Może służyć uczniom jako podstawowa pomoc przy nauczaniu nie tylko podstaw informatyki, lecz i wszystkich innych przedmiotów, np. nauki języków obcych, czy geografii, a także nauczycielom jako bardzo wygodne i efektywne narzędzie do przygotowywania i prowadzenia zajęć dydaktycznych. Doskonale nadaje się też do zastosowania w domu jako mikrokomputer osobisty: do pracy, nauki i zabawy, w przedsiębiorstwach — jako mikrokomputer do lokalnego przetwarzania danych z możliwością komunikacji z innymi komputerami, a także jako tzw. inteligentny terminal systemów komputerowych, szczególnie systemu „Elwro 800" autorstwa tego samego zespołu konstruktorów. Bardzo interesująca jest możliwość pracy tego mikrokomputera w sieci łączącej kilkadziesiąt podobnych urządzeń wraz z

najbardziej rozpowszechnionymi u nas mikrokomputerami „Spectrum", a także komputerami profesjonalnymi o dużej mocy obliczeniowej.

■ **Miniaturowe kamery firmy JVC.** Uzupełnieniem magnetowidów są kamery do rejestracji obrazu na taśmach magnetycznych. Również te urządzenia udaje się zminiaturyzować. Japońska firma JVC produkuje najlżejszą tego rodzaju kamerę w świecie, waży ona zaledwie 990 g. Kamera „Videomovie GR-C9" zapisuje obrazy na 20-minutowej kasecie wizyjnej w systemie VHS. Można za jej pomocą wykonywać filmy już przy oświetleniu zaledwie 10 luksów. Miesięcznie JVC produkuje 80 tys. takich kamer. W przyszłym roku produkcja ma wzrosnąć do 120 tys. urządzeń miesięcznie.

■ **Mniej niż mikrometr.** Barierę jednego mikrometra (chodzi o odstęp między ścieżkami układów scalonych) pokonała w przemysłowej produkcji półprzewodników amerykańska firma AT and T Bell Laboratories. Oznacza to możliwość jeszcze większego „upakowania" elementarnych struktur na jednej płytce układu scalonego. Pierwszymi wyrobami wykonanymi w nowej technologii są pamięć o pojemności rzędu megabitów i 32-bitowy mikroprocesor trzeciej generacji. Na płytce pamięci o wymiarach 5×15 mm mieści się ponad milion tranzystorów i milion kondensatorów.

■ **Elektroniczny aparat fotograficzny.** Wszystko wskazuje na to, że proces fotochemiczny będzie zastąpiony w aparatach fotograficznych przez proces elektroniczny. Firma Eastman Kodak przygotowała podzespół elektroniczny do rejestracji obrazów, który składa się z 1,4 mln punktów wrażliwych na światło, umieszczonych na płytce o wymiarach 7×9 mm. Podzespół ten, o nazwie „megapixelsenzor" ma być wykorzystany w budowie aparatów fotograficznych Megaplus. Urządzenie wykonuje, jak dotychczas, zdjęcia czarno-białe. Przewiduje się, że elektroniczny aparat fotograficzny mógłby pełnić funkcję sztucznego zmysłu wzroku dla robotów przemysłowych.

■ **Nowy czujnik nacisku.** Specjaliści amerykańscy ze Stanfordu opracowali czujnik z krzemowych elementów półprzewodnikowych umieszczonych na elastycznym podłożu z poliamidu, który reagują nawet na bardzo słaby nacisk. W niedługim czasie ma być gotowy czujnik, który pod pewnym względem będzie niemal odpowiednikiem ludzkiej skóry. Otóż reagować ma on nie tylko na nacisk, ale także na ciepło i przedmioty znajdujące się w pobliżu czujnika, a więc nie dotykające go bezpośrednio.

■ **„Inteligentna" maszyna do pisania".** Nawet najszybciej pisząca maszynistka z trudem mogłaby dorównać operatorce „inteligentnej" mikroprocesorowej maszyny do pisania opracowanej w Holandii. Maszyna ta, o nazwie „Velotype", umożliwia pisanie z 3-krotnie większą niż dotychczas prędkością. Ta duża szybkość pisania jest możliwa dzięki innemu układowi klawiatury. Uwzględniono w niej m.in. fakt, że wiele wyrazów składa się z podobnego zestawu samogłosek czy spółgłosek (np. w języku polskim często występuje „ski' czy „owa") i w związku z tym wystarczy nacisnąć jeden klawisz, by napisać te trzy litery. Szybkie i bezbłędne pisanie jest możliwe ponadto dzięki wbudowanemu mikroprocesorowi, który „panuje" nad całym procesem pisania. „Velotype" jest przystosowany do 15 języków zachodnioeuropejskich. Maszynę tę można również połączyć z dowolnym mikrokomputerem personalnym.

■ **„Samodzielne roboty".** W niektórych krajach trwają wytężone prace nad prototypami samodzielnych robotów. Oto np. robot Odex I, opracowany przez amerykańską firmę Odetics, chodzi po schodach, porusza się po nierównym terenie i może wspiąć się na podest nie tracąc przy tym równowagi. Robot może jednocześnie przenieść ładunek o masie aż 760 kg, podczas gdy sam waży zaledwie 168 kg. Kolejna wersja tego robota — Odex II, została wyposażona w laserowy system umożliwiający orientowanie się w przestrzeni. System ten jest udoskonalany z myślą o zastosowaniu w robotach przeznaczonych m.in. do prac związanych z techniką jądrową. O ile robot amerykański porusza się na „nogach", to konstrukcja japońskiej firmy Hitachi — robot Crawler — przemieszcza się na gąsienicach. Ułatwiają one pokonywanie rozlicznych przeszkód terenowych. Robot ten jest przeznaczony do prac inspekcyjnych w siłowniach atomowych i konwencjonalnych. Budową samodzielnych robotów zajmują się także specjaliści w RFN, m.in. w Uniwersytecie w Karlsruhe. Zbudowali oni robota, który, pracując w przemyśle, nie byłby przywiązany do jednego miejsca, lecz mógłby bez trudności poruszać się. Mógłby obsługiwać stacjonarne automaty dostarczając im narzędzi, półproduktów itp. Ten krążący po fabrycznej hali robot jest sterowany indukcyjnie za pomocą odpowiedniej instalacji umieszczonej pod podłogą, a porusza się na elektrycznie napędzanych kołach. Bardzo interesująca konstrukcja robota powstała również w Bułgarii. Instytut Mechaniki i Biomechaniki tamtejszej Akademii Nauk opracował urządzenie wyposażone w dwie mechaniczne ręce. Każda z nich charakteryzuje się 5 stopniami swobody. Dwuręczny robot wykonuje swe zadania w dość niezwykły sposób. Otóż jedna z rąk rozpoznaje odpowiedni detal, wybierając go spośród innych przesuwających się na taśmie, a następnie podnosi. W tym momencie do pracy włącza się druga ręka; wspólnie zajmują się już one montażem podzespołu z detali.

■ **Przyrządy do pomiaru hałasu.** Problemem ważnym dla ochrony środowiska oraz bezpieczeństwa i higieny pracy jest pomiar hałasów przemysłowych, komunikacyjnych oraz impulsów dźwiękowych. Jednym z czołowych światowych producentów aparatury do pomiaru natężenia i analizy dźwięku jest duńska firma Brüel & Kjaer. Firma oferuje m.in. 9 typów przenośnych mierników poziomu ciśnienia akustycznego, począwszy od niewielkich przyrządów przeznaczonych do pomiarów orientacyjnych, skończywszy na sonometrach precyzyjnych i uniwersalnych. Większość tych przyrządów jest wyposażona w odczyt cyfrowy. Są produkowane również tzw. dozymetry hałasu o konstrukcji przystosowanej do ciągłego noszenia przez pracownika podczas całego dnia pracy, co umożliwia pomiar zaabsorbowanej dawki hałasu. Przyrządy te mają wskaźnik sygnalizujący przekroczenie pewnego poziomu natężenia hałasu (np. 140 dB lub 115 dB). Firma oferuje również specjalny monitor hałasów samolotowych typu 9552 wchodzący w skład systemów pomiarowych zainstalowanych w wielu międzynarodowych portach lotniczych. Systemy próbkują hałas w wybranych punktach pomiarowych i przesyłają dane liniami telefonicznymi do komputera kontrolnego, który rejestruje maksymalny poziom i czas trwania hałasu, identyfikuje czasowo pomiary, określa przekroczenia wybranych poziomów dopuszczalnych. Aparatura do pomiarów akustycznych jest tylko częścią oferty firmy Brüel & Kjaer, która jest poza tym znanym producentem specjalistycznej aparatury medycznej wysokiej klasy, m.in. sprzętu do diagnostyki ultradźwiękowej. Warto podkreślić, że firma — choć niezbyt wielka (ok. 1900 pracowników), dzięki nieustannym badaniom rozwojowym utrzymuje się od wielu lat w światowej czołówce producentów najnowocześniejszej, specjalistycznej aparatury pomiarowej.

*Cd. na str. 12*

# Kasetowy magnetofon cyfrowy

**W artykule opisano prototyp kasetowego magnetofonu cyfrowego opracowanego przez firmę Mitsubishi, którego konstrukcja i dane techniczne zostały opublikowane na 80. Konferencji AES (Audio Engineering Society) w 1986 r. Magnetofon ten jest pomyślany jako odtwarzacz samochodowy. Opracowane rozwiązania konstrukcyjne mogą znaleźć zastosowanie i w innych kasetowych magnetofonach cyfrowych.**

Pojawienie się kasetowych magnetofonów cyfrowych powszechnego użytku na rynku światowym jest oczekiwane z miesiąca na miesiąc. Prawie wszystkie wielkie firmy japońskie produkujące sprzęt powszechnego użytku opracowały już prototypy magnetofonów cyfrowych i czynią przygotowania do ich seryjnego wytwarzania. Magnetofony cyfrowe powszechnego użytku powinny zapewnić — podczas odtwarzania zapisu profesjonalnie nagranych taśm — jakość w zasadzie taką samą, jak foniczne płyty cyfrowe (CD). Można przewidywać, że magnetofony cyfrowe przeznaczone do użytku domowego i niektóre odmiany magnetofonów przenośnych będą przystosowane również do zapisu na taśmie magnetycznej. Oczywiście, jakość zapisanej audycji będzie zależała od źródła audycji z jakiego się korzystało podczas zapisu.

Opisany niżej prototyp magnetofonu cyfrowego jest przystosowany wyłącznie do odczytywania zapisanych kaset i jest konstrukcyjnie przystosowany do pracy w samochodzie.

## PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE

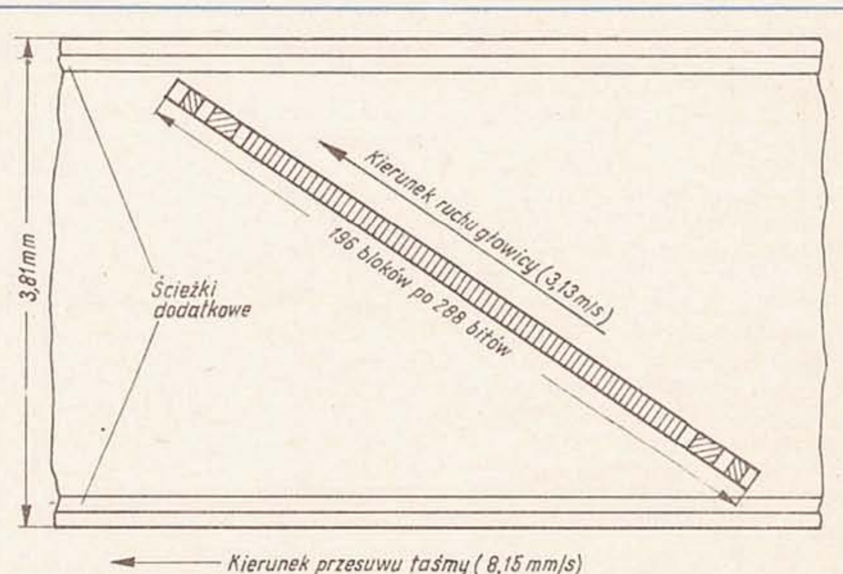
Szerokość taśmy: 3,81 mm
Wymiary kasety: 73 × 10,5 × 54 mm
Prędkość przesuwu taśmy: 8,15 mm/s
Całkowity czas odtwarzania kasety: do 2 godz.
System zapisu: helikalny (ukośny względem krawędzi taśmy)
Szerokość ścieżki podstawowej: 13,6 μm
Bęben: średnica 30 mm; wiruje z prędkością 2000 obr/min
Prędkość względna między głowicą i taśmą: 3,13 m/s
Styk głowicy z taśmą: 90° (zapis jednej ścieżki ukośnej)
Częstotliwość próbkowania: 44,1 lub 48 kHz, rozpoznawana automatycznie z zapisu taśmy
Zapis: dwukanałowy (stereofoniczny) o pasmie przenoszenia 5 Hz÷20 kHz, przy zniekształceniach nieliniowych mniejszych od 0,005% i odstępie od szumów większym od 96 dB
Magnetofon przystosowany do przyspieszonego wyszukiwania pożądanej części zapisu na taśmie kasety
Wymiary magnetofonu: 178 × 50 × 165 mm (zgodne z wymaganiami norm DIN na samochodowe odbiorniki radiofoniczne).

## ZAPIS NA TAŚMIE

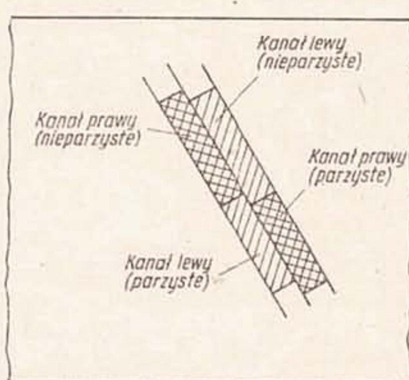
Strukturę zapisu jednej ukośnej ścieżki przedstawiono na rys. 1. Na ścieżce takiej może być zapisanych 196 bloków po 288 bitów. Każdy blok rozpoczyna się grupą 8 bitów synchronizacji, 8 — identyfikacyjnych, 8 — adresowych i 8 — parytetowych. Dalsze 256 bitów bloku dotyczą przenoszonych danych i bitów parytetowych. Na ścieżce jest zapisanych (patrz rys. 1): 8 bloków subkodu, 5 bloków sterowania biegiem taśmy, 128 bloków przenoszących dane dotyczące sygnału akustycznego, 5 bloków sterowania biegiem taśmy i 8 bloków subkodu. Gęstość zapisu wynosi 2400 bitów na milimetr ścieżki. Na taśmie znajdują się jeszcze dwie ścieżki w pobliżu jej krawędzi. Mogą one być wykorzystane do zapisu dodatkowych informacji.

Poszczególne słowa zapisu cyfrowego są odpowiednio „przemieszane" w celu umożliwienia prawidłowego odtworzenia sygnału pierwotnego mimo nieuniknionych błędów odczytu (wady taśmy, zanieczyszczenia na taśmie, złe przyleganie taśmy do głowicy itd.).

Na rys. 2 przedstawiono rozmieszczenie na taśmie danych, dotyczących lewego i prawego kanału stereofonicznego. Zapis danych jest podzielony między ścieżki i są oddzielnie zapisywane dane parzyste i dane nieparzyste próbkowania, co umożliwia interpolację sygnału w miejscach zaniku odczytu cyfrowego z taśmy. System korekcji jest bardzo skuteczny i zapewnia przy dobrej eksploatacji urządzenia całkowicie prawidłowe odtworzenia pierwotnego przebiegu fonicznego. Urządzenie potrafi poradzić sobie z odtworzeniem sygnału drogą interpolacji nawet wtedy, kiedy nie będzie odczytany zapis całej jednej ścieżki, bądź zapis kilku ścieżek na połowie szerokości taśmy.*




**Rys. 1. Struktura zapisu na taśmie magnetycznej**




**Rys. 2. Rozmieszczenie na taśmie zapisu danych dotyczących lewego i prawego kanału stereofonicznego**

* Zasady stosowania kodów umożliwiających korektę sygnałów cyfrowych mimo błędów w odczycie są opisane dokładniej w artykułach dotyczących zapisu na fonicznych płytach cyfrowych (CD) („Re" nr 1/1984 oraz w „AV" nr 1/1984).

CEZARY RUDNICKI

# Wzmacniacz napięciowy m.cz. z układem scalonym UL1354N

**Układ scalony UL1354N jest monolitycznym układem scalonym w plastykowej obudowie dwurzędowej o 16 wyprowadzeniach. Układ jest przeznaczony głównie do zastosowania w magnetofonach jako wzmacniacz napięciowy z automatyczną regulacją poziomu zapisu. Ponadto może on być stosowany w dyktafonach, w telefonicznych kompresorach dynamiki, wzmacniaczach m.cz. wysokiej jakości, w odbiornikach telekomunikacyjnych itp.**

Układ scalony UL1354N spełnia funkcje:

- małoszumnego wzmacniacza wstępnego,
- wzmacniacza operacyjnego o dużym (60 dB) wzmocnieniu napięciowym przy otwartej pętli sprzężenia zwrotnego,
- obwodu automatycznej regulacji poziomu sygnału zapisu,
- filtru tętnień napięcia zasilającego.

Małoszumny wzmacniacz wstępny (rys. 1) tworzą dwa tranzystory (T1 i T2) wraz z elementami zewnętrznymi, których liczba, rodzaj i sposób dołączenia są zależne od wymagań stawianych wzmacniaczowi. Zwykle wzmacniacz wstępny powinien charakteryzować się następującymi cechami:

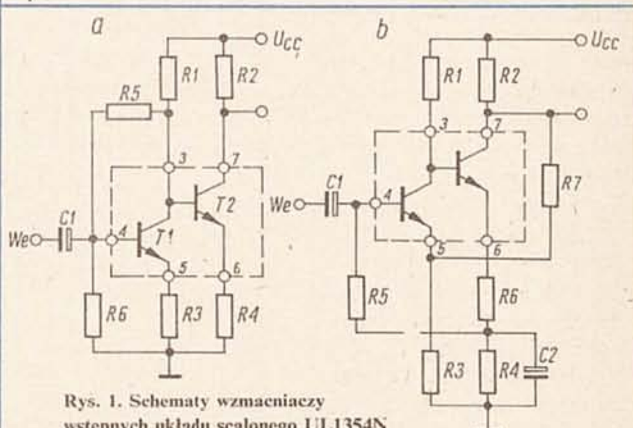
— dużym wzmocnieniem napięciowym przy otwartej pętli sprzężenia zwrotnego,
— największym możliwym stosunkiem sygnału do szumu,
— dużym zakresem dynamiki sygnału,
— dużą rezystancją wejściową,
— możliwie najmniejszą rezystancją wyjściową.

Najbardziej ekonomiczną wersję wzmacniacza wstępnego z tranzystorami T1 i T2 układu scalonego UL1354N przedstawiono na rys. 1a. Ta konfiguracja umożliwia uzyskanie dość dobrych parametrów wzmacniacza, jednak z pewnymi niedostatkami,- takimi jak:

— dość dużą zależnością wzmocnienia napięciowego od współczynnika wzmocnienia prądowego tranzystora T2,
— dużą zależnością rezystancji wejściowej od współczynnika wzmocnienia prądowego tranzystora T1,
— dość dużą rezystancją wyjściową, równą R2,
— stabilność warunków pracy wzmacniacza może być uzyskana jedynie kosztem zmniejszenia wartości wzmocnienia napięciowego.

Inna konfiguracja wzmacniacza wstępnego (rys. 1b) umożliwia uzyskanie lepszych właściwości wzmacniacza, a więc:

- wzmocnienie napięciowe nie zależy od parametrów tranzystorów, a jedynie od stosunku rezystancji R7/R3;
- rezystancja wejściowa jest niezależna od współczynników wzmocnienia prądowego tranzystorów; przy odpowiednim doborze elementów zewnętrznych jest równa R5;
- rezystancja wyjściowa jest znacznie mniejsza od rezystancji R2, co jest wynikiem działania pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego;
- warunki pracy tranzystorów są stabilizowane w wyniku działania ujemnego sprzężenia zwrotnego.

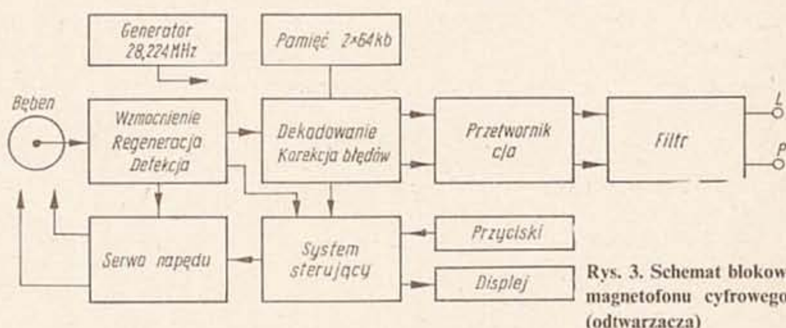



**Rys. 1. Schematy wzmacniaczy wstępnych układu scalonego UL1354N**
a — wersja najprostsza, b — wersja optymalna

Wzmacniacz operacyjny (drugi blok układu scalonego UL1354N), którego schemat jest przedstawiony na rys. 2, zawiera: wzmacniacz różnicowy z tranzystorami T4 i T5 zasilany od strony emiterów przez źródło prądowe z tranzystorem T6, wtórnik separujący z tranzystorem T7, stopień pośredni z tranzystorem T8 oraz wtórnik wyjściowy z tranzystorem T9.

## UKŁAD ELEKTRONICZNY MAGNETOFONU

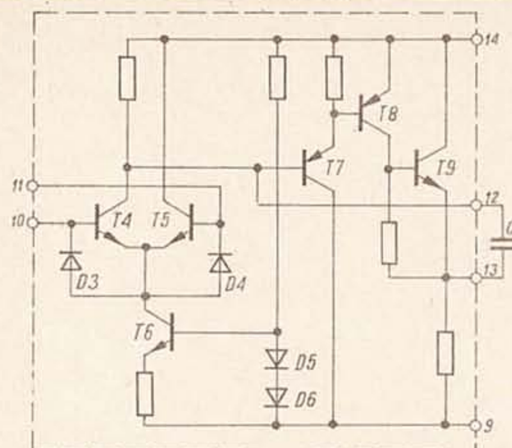
Schemat strukturalny magnetofonu cyfrowego jest przedstawiony na rys. 3. Otrzymane z głowicy wirującej przebiegi zmienne zostają wzmocnione i zregenerowane tak, aby miały charakter impulsów prostokątnych. Następuje też rozdzielenie danych, dotyczących sygnałów fonicznych od danych pomocniczych służących do sterowania urządzeniem. Uporządkowanie „przemieszanych" danych i korekcja błędów następują w dekoderze współpracującym z pamięcią 2 × 64 kilobitów. Następnie dane zostają przekazane do przetwornika c/a, w którym następuje odtworzenie sygnałów analogowych, kanałów fonicznych (lewego i prawego). Sygnały te są doprowadzane do wyjść przez filtry dolnoprzepustowe, tłumiące wszystkie składowe o częstotliwościach większych niż 20 kHz, powstające w przetworniku cyfrowo-analogowym.




**Rys. 3. Schemat blokowy magnetofonu cyfrowego (odtwarzacza)**

Magnetofon zawiera również odpowiedni system sterowania wyposażony w mikroprocesor. System ten zapewnia właściwą regulację obrotów bębna i napędu przesuwu taśmy magnetycznej, umożliwia szybkie przewijanie taśmy w celu wyszukania pożądanej części zapisu, zapewnia wyświetlanie informacji o odtwarzanych utworach itd. System sterowania współdziała z przyciskami, za pomocą których użytkownik steruje pracą magnetofonu.

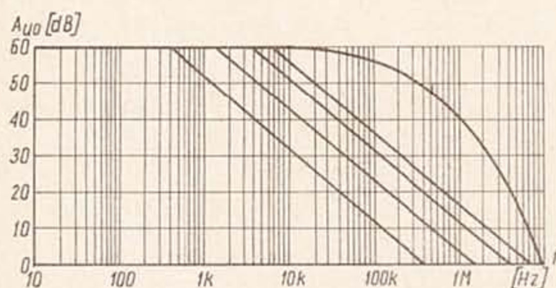
*A.W.*



Rys. 2. Schemat wzmacniacza operacyjnego układu scalonego UL1354N

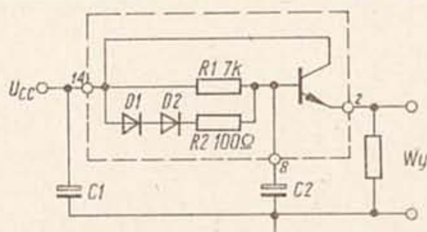
Wzmocnienie napięciowe stopnia różnicowego zależy głównie od wartości rezystancji w obwodzie kolektora tranzystora T4, a wzmocnienie napięciowe stopnia pośredniego z tranzystorem T8 zależy od prądu jego kolektora i rezystancji w obwodzie kolektora.

Na rys. 3 przedstawiono charakterystykę wzmocnienia napięciowego przy otwartej pętli sprzężenia zwrotnego, w funkcji częstotliwości. Kompensacja charakterystyki, czyli uzyskanie spadku wzmocnienia 6 dB na oktawę, w miarę wzrostu częstotliwości, jest osiągana wskutek przyłączenia kondensatora C (patrz rys. 2) między kolektor tranzystora T8 i kolektor tranzystora T4, czyli między końcówki 12 i 13 układu scalonego. Przy wzmocnieniu napięciowym, z uwzględnieniem sprzężenia zwrotnego, większym niż 40 dB i układzie sprzężenia zwrotnego złożonym wyłącznie z elementów rezystancyjnych, stosowanie kompensacji częstotliwościowej nie jest konieczne.



Rys. 3. Charakterystyki częstotliwościowe wzmacniacza operacyjnego

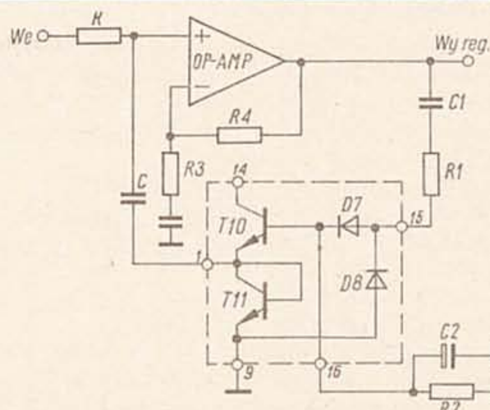
Filtr tętnień — trzeci blok układu scalonego UL1354N, którego schemat przedstawiono na rys. 4 — zapewnia duże tłumienie wszelkich niepożądanych sygnałów zakłócających, występujących na przewodzie zasilającym. Układ charakteryzuje się bardzo małym czasem ładowania kondensatora filtru i małym spadkiem napięcia między źródłem zasilania i wyjściem filtru (około 1 V). W momencie włączenia zasilacza kondensator C2 jest ładowany przez diody D1 i D2 oraz rezystor R2 (100 Ω). Gdy napięcie na kondensatorze osiągnie wartość o 1,4 V mniejszą od wartości napięcia zasilającego, diody D1 i D2 przestają przewodzić i część filtrującą tworzą teraz elementy C2 i R1. Tłumienie zakłóceń jest wówczas równe stosunkowi rezystancji R1 (7 kΩ) do reaktancji kondensatora C2.



Rys. 4. Schemat filtru tętnień zasilacza układu UL1354N

Obwód automatycznej regulacji poziomu zapisu (czwarty blok układu scalonego UL1354N) utrzymuje odpowiednią wartość napięcia wyjściowego wzmacniacza napięciowego magnetofonu, wartość nie powodującą przesterowania taśmy i optymalną z punktu widzenia stosunku sygnału do szumu przy zmianach poziomu sygnału wejściowego.

Schemat wyjaśniający zasadę działania automatycznej regulacji poziomu zapisu (oznaczanej ALC) jest przedstawiony na rys. 5.



Rys. 5. Schemat układu automatycznej regulacji poziomu zapisu w magnetofonie z układem UL1354N

Wzmacniacz operacyjny OP-AMP charakteryzuje się stałą wartością wzmocnienia $Au = 1 + R4/R3$. Sygnał otrzymywany na wyjściu wzmacniacza jest przekształcany za pomocą detektora z diodami D7 i D8 na sygnał regulacyjny (w postaci zmieniającego wartość prądu jednokierunkowego) sterujący pracą dynamicznej rezystancji zmiennej utworzonej z tranzystorów T10 i T11. Układ ten zmienia tłumienie sygnału wejściowego między wejściem całego układu We, a wejściem nieodwracającym (+) wzmacniacza operacyjnego OP-AMP.

Wartość rezystancji między wyprowadzeniami 1 i 9 jest uzależniona od wartości sygnału na wyjściu wzmacniacza operacyjnego. Rezystor R wraz z dynamiczną rezystancją wyjściową tranzystora T10, tworzy dzielnik napięcia, do którego jest przyłączone wejście wzmacniacza operacyjnego. Działanie regulacyjne układu następuje jednak dopiero, gdy wartość sygnału wyjściowego przekroczy 1 V, co odpowiada wartości napięcia wejściowego 10 mV (przy wzmocnieniu wzmacniacza OP-AMP równym 40 dB).

## ZASTOSOWANIE UKŁADU SCALONEGO UL1354N W TORZE NAPIĘCIOWYM WZMACNIACZA M.CZ.

Wzmacniacz m.cz. jest zwykle przystosowany do współpracy z kilkoma źródłami sygnałów, takimi jak: tuner, gramofon z przetwornikiem piezoelektrycznym, gramofon z przetwornikiem magnetycznym, magnetofon, mikrofon. Różne źródła sygnałów dostarczają różnych napięć do wejścia wzmacniacza, np. gramofon magnetyczny jest źródłem sygnału o napięciu rzędu kilku

miliwoltów, a magnetofon przekazuje sygnał rzędu dziesiątych części wolta. Jednym z zadań wzmacniacza napięciowego jest sprowadzenie wartości sygnałów otrzymywanych z różnych źródeł do jednakowej wartości po to, aby w trakcie przełączania wejść nie było wyraźnych różnic w głośności odtwarzanych sygnałów oraz aby nie występowało przesterowanie wzmacniacza mocy.

Każdy wzmacniacz m.cz. jest wyposażony w kilka pokręteł regulacyjnych; niezbędne minimum stanowią:

— regulator mocy wyjściowej,
— regulator zrównoważenia (w wzmacniaczach stereofonicznych),
— regulator charakterystyki częstotliwościowej w zakresie tonów niskich
— regulator charakterystyki częstotliwościowej w zakresie tonów wysokich.

Wszystkie wymienione funkcje są realizowane we wzmacniaczu m.cz. przez część układu zwaną wzmacniaczem napięciowym.

**Wzmacniacz wejściowy**

Zadaniem wzmacniacza wejściowego jest sprowadzenie wszystkich sygnałów doprowadzanych do wejścia wzmacniacza do jednakowej wartości nominalnej. Dodatkowo, w wypadku sygnałów z gramofonu magnetycznego, niezbędne jest przeprowadzanie korekcji częstotliwościowej.

Współczesne przetworniki magnetyczne wymagają stosowania wzmacniaczy korekcyjnych o charakterystyce częstotliwościowej przebiegającej w sposób następujący (charakterystyka RIAA)

- w zakresie $30 \div 500$ Hz spadek 6 dB/okt,
- w zakresie $500 \div 2000$ Hz stałe wzmocnienie $34 \div 46$ dB,
- w zakresie 2 kHz spadek 6 dB/okt.

W rzeczywistości, ze względu na stosowanie znormalizowanych elementów RC w układach korekcyjnych, przejścia między poszczególnymi zakresami charakterystyki są płynne. Poza tym ze względów praktycznych, w celu uniknięcia uwydatniania sygnałów o częstotliwościach leżących w zakresie częstotliwości poniżej 50 Hz, stosuje się płaską charakterystykę w tym zakresie.

Schemat wzmacniacza wejściowego jest przedstawiony na rys. 6 Wzmacniacz jest wyposażony w przełącznik 3-pozycyjny służący do wyboru źródła sygnału.

W położeniu A przełącznika wzmacniacz współpracuje z przetwornikiem magnetycznym. Sygnał wejściowy jest doprowadzany do końcówki 11 układu calonego UL1354N (wejście nieodwracające wzmacniacza operacyjnego); do drugiego wejścia (odwracającego - końcówka 10) jest doprowadzany sygnał sprzężenia zwrotnego, a wyjście wzmacniacza stanowi końcówka 13. Elementy sprzężenia zwrotnego R6, R7, R8, C7, C8 i R12 kształtują charakterystykę częstotliwościową zgodnie z uprzednio przedstawionymi wymaganiami. Częstotliwości charakterystyczne tej charakterystyki $f_1$, $f_2$ i $f_3$, równe odpowiednio 30 Hz, 500 Hz i 2 kHz, są określone następującymi wzorami:

$$f_1 = \frac{1}{2\Pi C7 R7}, \quad f_2 = \frac{1}{2\Pi C7 R8}, \quad f_3 = \frac{1}{2\Pi C8 R8},$$

a wzmocnienie napięciowe w środku pasma przenoszonego, czyli w zakresie częstotliwości $0{,}5 \div 2$ kHz wynosi:

$$A_u = \frac{R8 + R6}{R12} + 1$$

Po podstawieniu wartości wg schematu otrzymuje się wartość $A_u \approx 10$, co odpowiada wzmocnieniu równemu 20 dB.

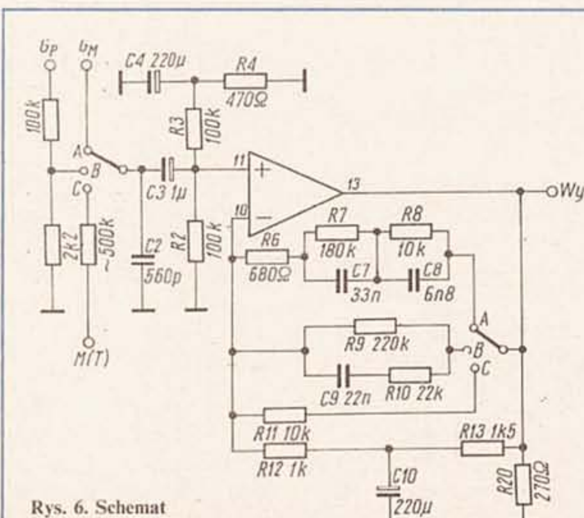
W położeniu B przełącznika wzmacniacz wstępny współpracuje z gramofonem o przetworniku piezoelektrycznym, dającym sygnał o większym napięciu niż przetwornik magnetyczny, a zatem na wejściu wzmacniacza jest włączony tłumik (dzielnik rezystancyjny) zmniejszający napięcie sygnału około 50-krotnie.

Wzmocnienie napięciowe wzmacniacza dla częstotliwości większych od 330 Hz jest równe stosunkowi wartości rezystancji R10/R12, a dla częstotliwości mniejszych od 33 Hz — R9/R12, w zakresie między tymi częstotliwościami następuje spadek wzmacniania wraz ze wzróstem częstotliwości 6 dB/okt. Wartości wzmocnienia napięciowego są równe odpowiednio 22 i 220. Przy uwzględnieniu tłumienia wprowadzanego przez obwód wejściowy, wypadkowe wzmocnienie wynosi około 0,5 (−6 dB) w zakresie częstotliwości powyżej 330 Hz i około 5(14 dB) w zakresie poniżej 33 Hz. Wartości częstotliwości charakterystycznych są określone przez stałe czasu C9 R9 i C9 R10.

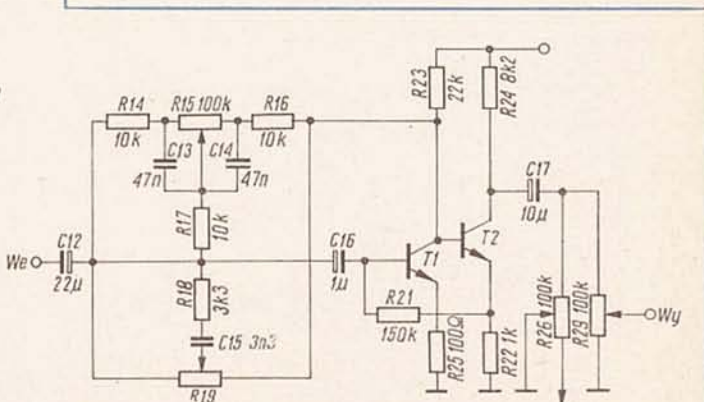
W położeniu C przełącznika wzmacniacz wejściowy współpracuje z wyjściem tunera lub magnetofonu. Wzmocnienie napięciowe wzmacniacza jest określone przez stosunek rezystancji R11 do R12, a efektywne wzmocnienie układu zależy ponadto od wartości tłumienia obwodu wejściowego. Ponieważ rezystancja wejściowa wzmacniacza jest równa wypadkowej rezystancji rezystorów R2 i R3 (około 50 kΩ), tłumienie obwodu wejściowego wynosi około 10. Wzmocnienie napięciowe wzmacniacza, wynikające ze stosunku R11 do R12 wynosi około 20, a zatem efektywne wzmocnienie układu wynosi 2 (6 dB).

**Układ regulacyjny**

Układ regulacyjny (rys. 7) jest wyposażony w cztery elementy służące do regulacji: napięcia wyjściowego wzmacniacza, zrównoważenia kanałów, charakterystyki częstotliwościowej w zakresie tonów niskich oraz charakterystyki częstotliwościowej w zakresie tonów wysokich.



Rys. 6. Schemat wzmacniacza wejściowego



Rys. 7. Schemat układu regulacyjnego (regulacji barwy dźwięku)

Do regulacji napięcia wyjściowego wzmacniacza służą potencjometry R29 i R26. Jeżeli wzmacniacz ma pracować tylko jako monofoniczny, to potencjometr R26 jest zbędny. Ustawienie suwaka potencjometru R26 w pozycji środkowej (potencjometr o charakterystyce liniowej A) powoduje, że wzmocnienie wzmacniaczy (kanału lewego i prawego) jest w przybliżeniu jednakowe, bowiem równolegle do rezystora R24 w każdym z kanałów są dołączone rezystancje o wartościach równych połowie rezystancji potencjometru. Ponieważ wzmocnienie napięciowe układu zależy od rezystora przyłączonego do kolektora tranzystora T2 na rys. 7, to zależy również od położenia suwaka potencjometru R26, a zatem zmiana położenia suwaka powoduje zmniejszenie wzmocnienia jednego kanału, a zwiększenie wzmocnienia drugiego kanału.

Regulacja napięcia wyjściowego wzmacniacza jest wykonana w sposób konwencjonalny i nie wymaga omówienia.

Regulator charakterystyki częstotliwościowej jest wykonany jako tzw. regulator aktywny, z elementami regulacyjnymi włączonymi w pętlę ujemnego sprzężenia zwrotnego. Cechą charakterystyczną takiego regulatora jest symetria charakterystyk częstotliwościowych oraz bardzo małe zniekształcenia nieliniowe sygnału. Elementy C13, C14, R14, R15, R16, R17 tworzą gałąź regulacyjną dla tonów niskich, a elementy C15, R18, R19 stanowią regulator w zakresie tonów wysokich.

W zakresie częstotliwości poniżej środka pasma przenoszenia wzmacniacza, a więc poniżej 1 kHz, istotny wpływ na charakterystykę częstotliwościową mają elementy: R14, R15, R16, R17, C13, C14. Wzmocnienie napięciowe układu, przy lewym skrajnym położeniu suwaka potencjometru R15, dla częstotliwości bardzo małej (tj. takiej, przy której reaktancja kondensatora C14 jest znacznie mniejsza od rezystancji kondensatora R16) wynosi:

$$A_{u1} = \frac{R16+R15}{R14},$$

natomiast dla prawego skrajnego położenia potencjometru:

$$A_{u2} = \frac{R16}{R14+R15}$$

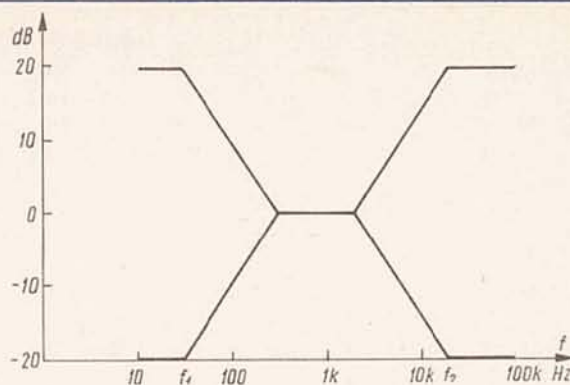
Po podstawieniu wartości liczbowych uzyskuje się odpowiednio wartości: 11 (29 dB) i 0,1 (−20 dB); są to wartości odpowiadające maksymalnemu uwydatnieniu, bądź tłumieniu sygnałów o częstotliwościach mniejszych od $f_1$, którą określa się wzorem:

$$f_1 = \frac{1}{2\Pi C14\ R15}$$

a po podstawieniu wartości liczbowych uzyskuje się wartość 60 Hz. Powyżej tej częstotliwości, w lewym skrajnym położeniu suwaka potencjometru R15 obserwuje się spadek wzmocnienia 6 dB/okt, a w prawym skrajnym położeniu suwaka — wzrost wzmocnienia w funkcji częstotliwości. Powyżej częstotliwości określonej stałą czasu elementów C14 R16 (600 Hz) wzmocnienie ma wartość 1 (0 dB). W zakresie częstotliwości powyżej 600 Hz położenie suwaka potencjometru R15 nie wpływa na wzmocnienie układu. Przy częstotliwościach większych od 1 kHz istotny wpływ na przebieg charakterystyk częstotliwości mają elementy: R14, R16, R17, R18, C15, R19. Gdy rezystory R14, R16 i R17 mają jednakowe wartości, to w lewym skrajnym położeniu suwaka potencjometru R19 wzmocnienie napięciowe układu wynosi:

$$A_u \frac{3R17}{R18+\frac{1}{j\omega C15}},$$

a przy dostatecznie dużej częstotliwości, tj. takiej, przy której reaktancja kondensatora C15 jest znacznie mniejsza od rezystancji R18, wzmocnienie wyraża się stosunkiem 3R17/R18, a zatem jego wartość liczbowa wynosi około 10 (20 dB).




**Rys. 8.** Uproszczone charakterystyki częstotliwościowe układu regulacji barwy dźwięku

Przy zmniejszaniu częstotliwości wzmocnienie zmniejsza się o 6 dB na oktawę. Częstotliwość charakterystyczną $f_2$ określa stała czasu C15 R18; po podstawieniu wartości liczbowych uzyskuje się $f_2$ = 16 kHz.

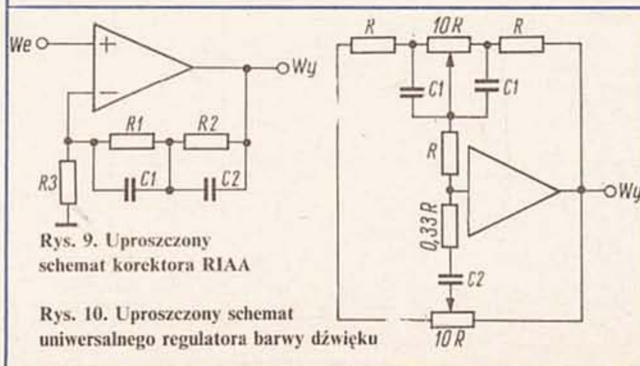
W prawym skrajnym położeniu suwaka potencjometru R19 wzmocnienie wyraża się odwrotnością wyrażenia poprzedniego, a więc jego wartość liczbowa, dla dostatecznie dużej częstotliwości (większej od 16 kHz) jest równa około 0,1 (−20 dB).

Charakterystyki częstotliwościowe układu regulacyjnego w wersji uproszczonej przedstawiono na rys. 8. Z charakterystyk tych wynika, że maksymalna wartość uwydatnienia bądź tłumienia tonów bardzo niskich lub bardzo wysokich względem średnich wynosi 20 dB. W rzeczywistości przy częstotliwościach charakterystycznych $f_1$ i $f_2$ uzyskuje się mniejsze wartości uwydatnienia bądź tłumienia. Wzmocnienie w tych punktach charakterystyki może różnić się od obliczonego o ±3 dB, a wzmocnienie w środkowej części pasma może różnić się o ±2 dB. W wyniku tego maksymalne uwydatnienie bądź tłumienie sygnałów o częstotliwościach $f_1$ i $f_2$ wynosi w przybliżeniu ±15 dB.

### Dobór elementów korektora RIAA i regulatora charakterystyki częstotliwościowej

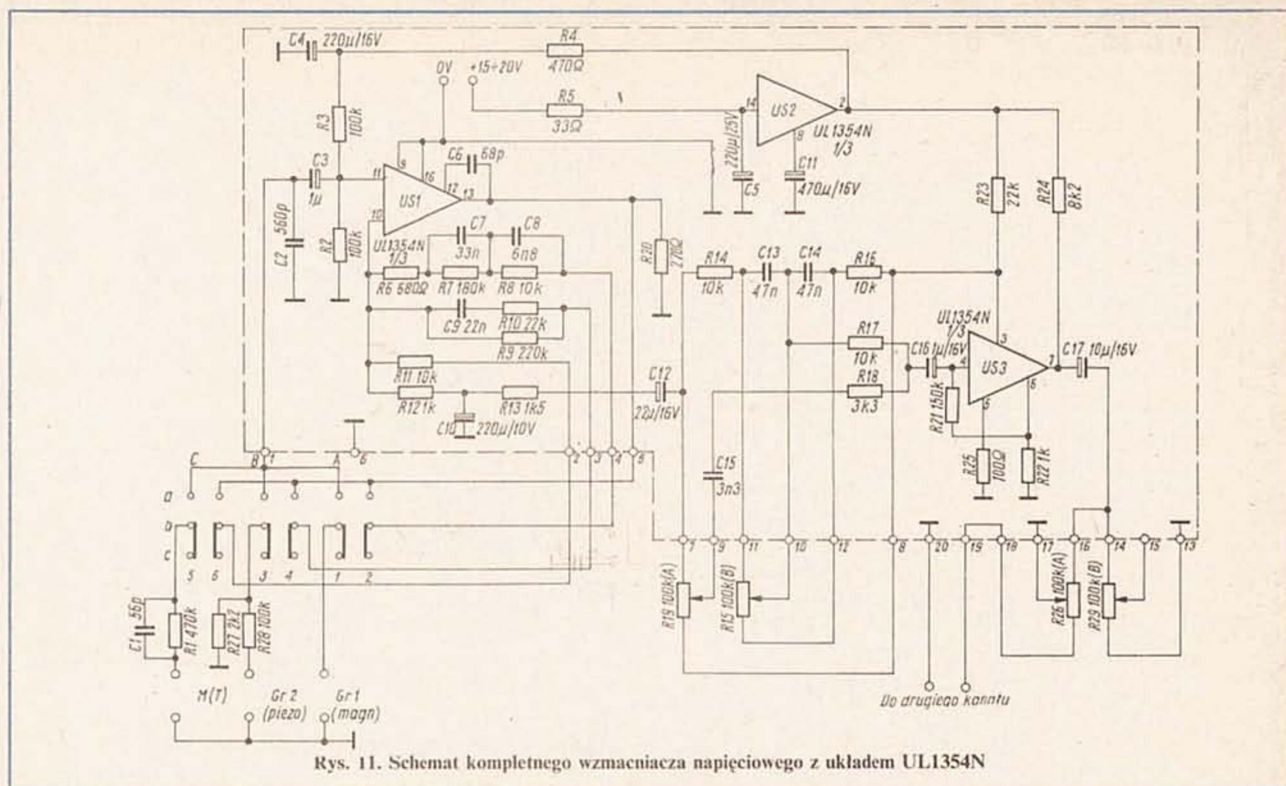
Na rys. 9 przedstawiono uproszczony schemat korektora RIAA; uwidoczniono tylko te elementy, które mają wpływ na przebieg charakterystyki częstotliwościowej układu i jego wzmocnienie napięciowe. Częstotliwości charakterystyczne układu $f_1$, $f_2$ i $f_3$ są uzależnione od stałych czasu, odpowiednio elementów C1 R1, C1 R2 i C2 R2, a wzmocnienie napięciowe dla środka pasma (1 kHz) wyraża się stosunkiem sumy (R2+R3) do R3. Występują zatem cztery równania, z których należy wyznaczyć pięć różnych wartości. Jedna z wartości może być więc przyjęta dowolnie.

Uproszczony schemat regulatora charakterystyki częstotliwościowej przedstawiono na rys. 10. W tym układzie wartość R może być wybrana dowolnie, a wartości C1 i C2 wyznacza się z następujących zależności:




**Rys. 9.** Uproszczony schemat korektora RIAA

**Rys. 10.** Uproszczony schemat uniwersalnego regulatora barwy dźwięku


Rys. 11. Schemat kompletnego wzmacniacza napięciowego z układem UL1354N

$$f_1 = \frac{1}{2\Pi C1 R} \qquad f_2 = \frac{1}{2\Pi C2\, 0{,}33R}$$

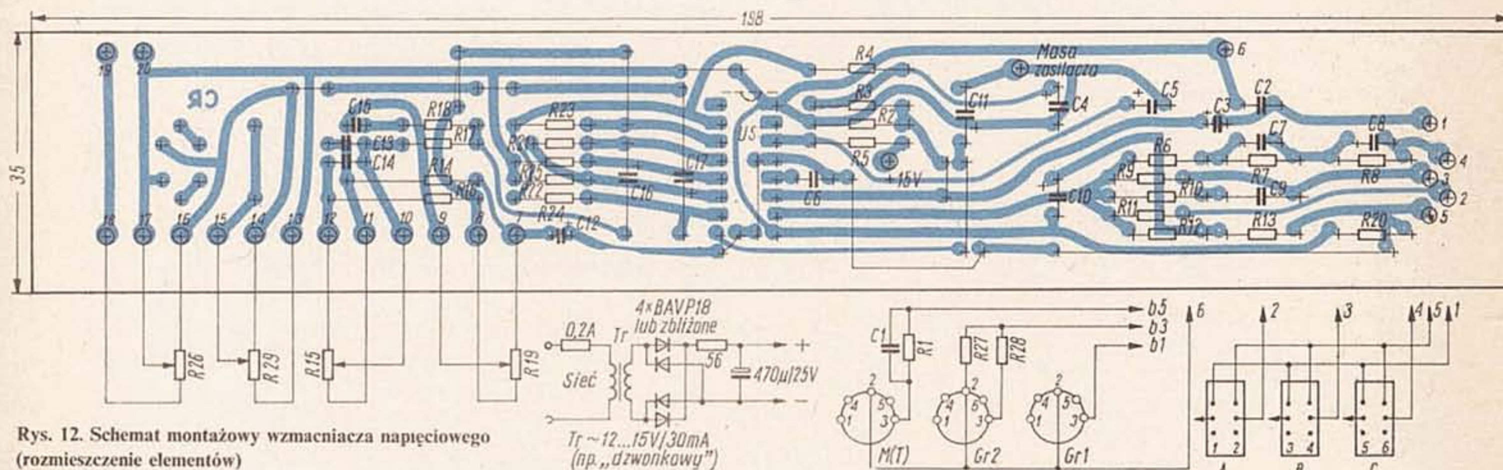
Częstotliwości $f_1$ i $f_2$ wybiera się na krańcach pasma przenoszenia wzmacniacza, a więc np. $f_1 = 20$ Hz, a $f_2 = 16$ kHz.

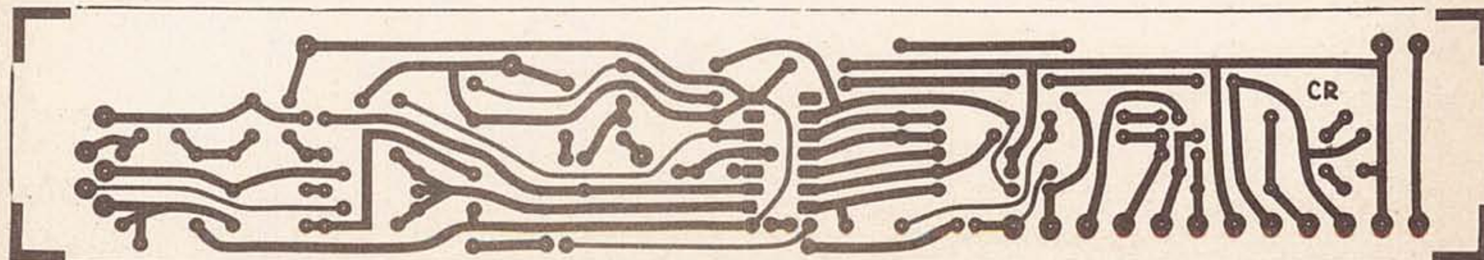
Schemat elektryczny wzmacniacza napięciowego przedstawiono na rys. 11, a schemat montażowy na rys. 12. Na rys. 13 przedstawiono płytkę z połączeniami drukowanymi.

## PARAMETRY WZMACNIACZA NAPIĘCIOWEGO

Całkowite wzmocnienie napięciowe wzmacniacza jest iloczynem wzmocnień poszczególnych stopni, bądź sumą wzmocnień, jeżeli wyrażono je w decybelach (dB).

Wzmocnienie wzmacniacza wejściowego wynosi przy f = 1 kHz:
dla wejścia A — 10 (20 dB)
dla wejścia B — 0,5 (−6 dB)
dla wejścia C — 1 (0 dB).


Rys. 12. Schemat montażowy wzmacniacza napięciowego (rozmieszczenie elementów)


Rys. 13. Płytka montażowa wzmacniacza z połączeniami drukowanymi

# Prosty interfejs IEC-625 do mikrokomputera Meritum (2)
## Software

mgr inż. TADEUSZ GÓRNICKI

**Układ interfejsu IEC-625 opisany w poprzednim numerze „Re" umożliwia sterowanie dowolnymi liniami szyny IEC-625 oraz testowanie stanu dowolnej z tych linii. Zapewnia też odpowiednie warunki elektryczne na szynie. O sposobie działania i zgodności z normą decyduje w tym wypadku program.**

Przedstawiony niżej program realizuje następujący podzbiór znormalizowanych funkcji (normy: IEEE488, IEC-625, PN-83/T-06536):
— kontrolera C1, C2, C3, C4, C25
— nadajnika T8
— odbiornika L4
— sterowania transmisją w nadajniku SH1
— sterowania transmisją w odbiorniku AH1

### OPIS PROGRAMU

Program zajmuje obszar pamięci 31900-32767 (7C9CH-7FFFH). Program stanowi zbiór 25 procedur, które mogą być wywoływane jako funkcje języka BASIC instrukcjami postaci X=USR(n), przy czym n oznacza numer procedury.
W tablicy zestawiono wszystkie procedury.
Konieczne jest na początku wywołanie funkcji Ø zerującej cały układ interfejsu, tzn. programującej układ 8255, ustawiającej adres nadawcy /odbiorcy na Ø oraz inicjalizującej stan linii szyny IEC. Parametry do procedur są przekazywane w rejestrach buforowych BREG, COND, a wartości wynikowe w postaci wartości funkcji X i w rejestrze BREG.
Wykonanie odpowiedniej procedury powoduje wysłanie sekwencji komunikatów i danych na szynie IEC. Symbol funkcji z tablicy odpowiada etykiecie na listingu programu. Umożliwia to czytelnikom zidentyfikowanie odpowiednich procedur i ewentualnie prześledzenie ich działania przy uruchomianiu programu. Sposób ich działania wynika bezpośrednio z normy IEC i nie będzie szczegółowo omawiany. Informacje zawarte w tablicy i znajomość normy IEC powinny wystarczyć do zrozumienia zasady działania tych procedur.
Układ interfejsu przedstawiony w poprzednim numerze „Re" jest sterowany za pomocą czterech procedur pomocniczych:
ORDIO — zapis zawartości akumulatora do bufora wyjściowego linii DIO i do rejestru pomocniczego RDIO
ORCON — zapis zawartości akumulatora do bufora wyjściowego linii sterujących i do rejestru pomocniczego RCON
IDIO — odczyt stanu linii DIO
ICON — odczyt stanu linii sterujących
Dodatkowa procedura PPPI służy do programowania układu 8255. Fragment programu rozpoczynający się od etykiety SCHED realizuje komunikację między BASIC-iem a poszczególnymi procedurami. Na podstawie numeru procedury wywołuje się odpowiedni podprogram. Fragment ten musi ulec zmianie w wypadku, gdy układ i program ma być przystosowany do pracy z innym komputerem niż Meritum. Dodatkowo należy zmienić stałe zdefiniowanie na początku programu — adresy portów układu 8255 CWR, PORT A, PORT B, PORT C oraz adres początkowy programu. Zmiana adresu początkowego programu determinuje adresy rejestrów buforowych BREG, COND.

### URUCHOMIENIE UKŁADU INTERFEJSU

Uruchomienie interfejsu należy rozpocząć od uruchomienia samego układu. W tym celu należy napisać krótki program testujący, wykorzystujący procedury PPPI, ORDIO, ORCON, IDIO,
ICON, który umożliwiłby dowolne ustawienie i testowanie stanu linii szyny IEC.
Następnym krokiem jest uruchomienie poszczególnych procedur. Można to realizować wykorzystując program krokowo, instrukcja po instrukcji, śledząc jednocześnie stan linii szyny IEC.
Ostatnim etapem jest sprawdzenie prawidłowości wywoływania procedur z poziomu języka BASIC lub innego języka programowania.

### INSTRUKCJA OBSŁUGI

W wypadku bezpośredniej implementacji programu na komputerze Meritum I należy zadeklarować obszar pamięci operacyjnej
OBSZAR PAO? 31899
Następnie zleceniem SYSTEMU wczytać stranslowany program IEC-625.

---

Wzmocnienie układu regulacyjnego, przy założeniu płaskiego przebiegu charakterystyki częstotliwościowej, wynosi 0 dB.
Wzmocnienie stopnia wyjściowego (z tranzystorem T2 wg rys. 7). jest zależne od położenia wyjściowego suwaka potencjometru R26. Przy założeniu, że znajduje się on w pozycji środkowej, potencjometr przedstawia sobą rezystancję około 50 kΩ. Wypadkowa rezystancja obciążenia kolektora T2 wynika z równoległego połączenia rezystora R29, połowy rezystancji rezystora R26 oraz rezystora R24, co stanowi wartość około 6 kΩ.
Wzmocnienie napięciowe pojedynczego stopnia tranzystorowego, równe stosunkowi rezystancji obciążenia kolektora do rezystancji w obwodzie emitera, wynosi tu około 6, czyli 15 dB.
Wypadkowe wzmocnienie całego wzmacniacza wynosi zatem:
dla wejścia A — 60 (36 dB)
dla wejścia B — 3 (10 dB)
dla wejścia C — 6 (15 dB).
Czułość wzmacniacza, czyli takie napięcie sygnału wejściowego o częstotliwości 1 kHz, przy którym napięcie wyjściowe jest równe 300 mV, wynosi:
dla wejścia A — 5 mV.
dla wejścia B — 100 mV
dla wejścia C — 50 mV.
Zmierzone wartości czułości dla układu modelowego odbiegają nieznacznie od wartości obliczonych i wynoszą:
dla wejścia A — 6 mV
dla wejścia B — 120 mV
dla wejścia C — 70 mV.
Współczynnik zniekształceń nieliniowych sygnału wyjściowego wzmacniacza nie przekracza wartości 0,2% przy sygnałach wyjściowych o wartości do 1,5 V; wyraźny wzrost zniekształceń sygnału obserwuje się przy sygnałach wyjściowych o wartościach 3÷3,5 V.

PROCEDURY STERUJĄCE INTERFEJSEM IEC-625

```
CWR     EQU   ØF7H
PORTA   EQU   ØF4H
PORTB   EQU   ØF5H
PORTC   EQU   ØF6H

ICWR    EQU   82H

PCØOFF  EQU   Ø
PCØON   EQU   1
PC1OFF  EQU   2
PC1ON   EQU   3
PC2OFF  EQU   4
PC2ON   EQU   5

ITLADR  EQU   Ø

IRDIO   EQU   Ø
IRCON   EQU   ØCØH

FALSE   EQU   Ø
TRUE    EQU   ØFFH

MASK    EQU   1FH
NULL    EQU   Ø
UNL     EQU   3FH
LAG     EQU   2ØH
TAG     EQU   4ØH
SPE     EQU   18H
SPD     EQU   19H
UNT     EQU   5FH
DCL     EQU   14H
SDC     EQU   Ø4H
LLO     EQU   11H
GTL     EQU   Ø1H
PPC     EQU   Ø5H
PPE     EQU   6ØH
PPD     EQU   7ØH
PPU     EQU   15H
GET     EQU   Ø8H

        JP    TRIGØ
        JP    TRIG1
        JP    TLA
        RET
        DEFW  Ø
        RET
        DEFW  Ø
        RET
        DEFW  Ø
        RET
        DEFW  Ø
        RET
        DEFW  Ø
        RET
        DEFW  Ø
INIT    CALL  PPPI
        CALL  IFC
        LD    A,Ø
        LD    (TLADR),A
        LD    A,IRDIO
        CALL  ORDIO
        LD    A,IRCON
        JP    ORCON
FC      LD    A,(RCON)
        SET   4,A
        CALL  ORCON
        CALL  DELAY
        LD    A,(RCON)
        RES   4,A
        JP    ORCON
STBY    LD    A,NULL
        CALL  ORDIO
        LD    A,(STATE)
        BIT   Ø,A
        JR    Z,SB1
        LD    A,(RCON)
        SET   Ø,A
        SET   1,A
        RES   6,A
        JP    ORCON

PPOLL   LD    A,(RCON)
        SET   6,A
        SET   3,A
        CALL  ORCON
        LD    A,NULL
        CALL  ORDIO
        CALL  IDIO
        LD    L,A
        LD    H,Ø
        LD    A,(RCON)
        RES   3,A
        CALL  ORCON
        JP    ØA9AH
DSENDE  LD    A.(STATE)
        BIT   1,A
        RET   Z
        LD    A,(RCON)
        RES   6,A
        CALL  ORCON
        LD    A,(RCON)
        SET   3,A
        LD    (RCON),A
        JP    DS1
DSEND   LD    A,(STATE)
        BIT   1,A
        RET   Z
        LD    A,(RCON)
        RES   6,A
        CALL  ORCON
DS1     CALL  ICON
        BIT   Ø,A
        JR    NZ,DS1
        LD    A,(BREG)
        CALL  ORDIO
        LD    A,(RCON)
        SET   2,A
        CALL  ORCON
DS2     CALL  ICON
        BIT   1,A
        JR    NZ,DS2

LA      LD    A,(BREG)
        AND   1FH
        LD    (TLADR),A
        RET
TSRQ    CALL  ICON
        BIT   4,A
        LD    HL,Ø
        JP    Z,ØA9AH
        LD    HL,ØFFFFH
        JP    ØA9AH
MSEND   LD    A,(BREG)
        AND   7FH
        LD    C,A
MSØ     LD    A,(RCON)
        SET   6,A
        RES   Ø,A
        RES   1,A
        CALL  ORCON
MS1     CALL  ICON
        BIT   Ø,A
        JR    NZ,MS1
        LD    A,C
        CALL  ORDIO
        LD    A,(RCON)
        SET   2,A
        CALL  ORCON
        LD    A,C
        CP    UNL
        JR    NZ,MS2
        LD    A,(STATE)
        AND   ØFEH
        JP    MS5
MS2     LD    A,(TLADR)
        XOR   C
        CP    LAG
        JR    NZ,MS3
        LD    A,1
        JP    MS5
MS3     XOR   TAG
        JR    NZ,MS4
        LD    A,2
        JP    MS5

CLEARØ  LD    C,DCL
        JP    MSØ
CLEAR1  LD    C,UNL
        CALL  MSØ
        LD    A,(TLADR)
        OR    TAG
        LD    C,A
        CALL  MS1
        LD    A,(BREG)
        OR    LAG
        LD    C,A
        CALL  MS1
        LD    C,SDC
        JP    MS1
TRIGØ   LD    C,GET
        JP    MSØ
TRIG1   LD    C,UNL
        CALL  MSØ
        LD    A,(TLADR)
        OR    TAG
        LD    C,A
        CALL  MS1
        LD    A,(BREG)
        OR    LAG
        LD    C,A
        CALL  MS1
        LD    C,GET
        JP    MS1
LLOC    LD    C,LLO
        JP    MSØ
              ;AUXILIARY
               PROCEDURES
PPPI    LD    A,ICWR
        OUT   (CWR),A
        LD    A,PCØOFF
        OUT   (CWR),A
        LD    A,PC1OFF
        OUT   (CWR),A
        LD    A,PC2OFF
        OUT   (CWR),A
        RET
```

```
        ORG     319ØØ
        JP      SCHED

BREG    DEFS    1
COND    DEFS    1

SCHED   CALL    ØA7FH
        LD      A,L
        AND     MASK
        LD      C,A
        LD      B,Ø
        LD      HL,Ø
        ADD     HL,BC
        ADD     HL,BC
        ADD     HL,BC
        LD      BC,BASE
        ADD     HL,BC
        JP      (HL)

BASE    JP      INIT
        JP      IFC
        JP      STBY
        JP      MSEND
        JP      DSEND
        JP      DSENDE
        JP      DREC
        JP      TALK
        JP      UTALK
        JP      LISTEN
        JP      ULIST
        JP      TSRQ
        JP      SPOLL
        JP      PPOLL
        JP      CONF
        JP      UCONF
        JP      DPPOLL
        JP      REMOTE
        JP      LOCALO
        JP      LOCAL1
        JP      LLOC
        JP      CLEARO
        JP      CLEAR1
```

```
SB1     LD      A,(RCON)
        RES     6,A
        JP      ORCON
REMOTE  LD      A,(RCON)
        SET     5,A
        JP      ORCON
LOCALØ  LD      A,(RCON)
        RES     5,A
        CALL    ORCON
        JP      DELAY
LOCAL1  LD      C,UNL
        CALL    MSØ
        LD      A,(TLADR)
        OR      TAG
        LD      C,A
        CALL    MS1
        LD      A,(BREG)
        OR      LAG
        LD      C,A
        CALL    MS1
        LD      C,GTL
        JP      MS1
CONF    LD      C,JNL
        CALL    MSØ
        LD      A,(BREG)
        OR      LAG
        LD      C,A
        CALL    MS1
        LD      C,PPC
        CALL    MS1
        LD      A,(COND)
        AND     OFH
        OR      PPE
        LD      C,A
        JP      MS1
UCONF   LD      C,PPU
        JP      MSØ
DPPOLL  LD      A,(COND)
        AND     OFH
        OR      PPD
        LD      C,A
        JP      MSØ
```

```
        LD      A,(RCON)
        RES     2,A
        RES     3,A
        JP      ORCON
DREC    CALL    DRØ
        JP      ØA9AH
DRØ     LD      A,(STATE)
        BIT     Ø,A
        RET     Z
        LD      A,(RCON)
        SET     Ø,A
        SET     1,A
        RES     6,A
        CALL    ORCON
        LD      A,NULL
        CALL    ORDIO
        LD      A,(RCON)
        RES     Ø,A
        CALL    ORCON
DR1     CALL    ICON
        BIT     2,A
        JR      Z,DR1
        LD      A,(RCON)
        SET     Ø,A
        CALL    ORCON
        CALL    IDIO
        LD      L,A
        LD      H,Ø
        CALL    ICON
        BIT     3,A
        LD      A,FALSE
        JR      Z,DR2
        LD      A,TRUE
DR2     LD      (BREG),A
        LD      A,(RCON)
        RES     1,A
        CALL    ORCON
DR3     CALL    ICON
        BIT     2,A
        JR      NZ,DR3
        LD      A,(RCON)
        SET     1,A
        JP      ORCON
```

```
MS4     AND     ØEØH
        JR      NZ,MS6
        LD      A,(STATE
        AND     ØFDH
MS5     LD      (STATE),A
MS6     CALL    ICON
        BIT     1,A
        JR      NZ,MS6
        LD      A,(RCON)
        RES     2,A
        JP      ORCON
SPOLL   LD      C,UNL
        CALL    MSO
        LD      A,(TLADR)
        OR      LAG
        LD      C,A
        CALL    MS1
        LD      A,(BREG)
        OR      TAG
        LD      C,A
        CALL    MS1
        LD      C,SPE
        CALL    MS1
        CALL    DRØ
        LD      C,SPD
        CALL    MSØ
        LD      C,UNT
        CALL    MS1
        JP      ØA9AH
UTALK   LD      C,UNT
        JP      MSØ
TALK    LD      A,(BREG)
        OR      TAG
        LD      C,A
        JP      MSØ
ULIST   LD      C,UNL
        JP      MSØ
LISTEN  LD      A,(BREG)
        OR      LAG
        LD      C,A
        JP      MSØ
```

```
ORDIO   LD      (RDIO),A
        OUT     (PORTA),A
        LD      A,PC1ON
        OUT     (CWR),A
        LD      A,PC1OFF
        OUT     (CWR),A
        RET
ORCON   LD      (RCON),A
        OUT     (PORTA),A
        LD      A,PCØON
        OUT     (CWR),A
        LD      A,PCØOFF
        OUT     (CWR),A
        RET
IDIO    LD      A,PC2ON
        OUT     (CWR),A
        IN      A,(PORTB)
        CPL
        RET
ICON    LD      A,PC2OFF
        OUT     (CWR),A
        IN      A,(PORTB)
        CPL
        RET
DELAY   LD      B,25
D1      DEC     B
        JP      NZ,D1
        RET
RDIO    DEFS    1
RCON    DEFS    1
TLADR   DEFS    1
STATE   DEFS    1
        END
```

Zestawienie procedur sterujących interfejsem IEC-625

| Wejście | | Warunek wykonania | Nr funkcji (N) | Symbol funkcji | Znaczenie | Wyjście | | Sekwencja komunikatów na szynie HP-IB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BREG | CoND | | | | | X = USR(n) | BREG | |
| --- | --- | --- | 0 | INIT | inicjalizacja | x | x | IPC(>100 μs),$\overline{\text{IFC}}$,ATN |
| --- | --- | --- | 1 | IFC | zerowanie interfejsu | x | x | IFC(>100 μs),$\overline{\text{IFC}}$ |
| --- | --- | --- | 2 | STBY | przejście kontrolera do stanu spoczynkowego | x | x | $\overline{\text{ATN}}$ |
| Komunikat | --- | --- | 3 | MSEND | wysłanie komunikatu | x' | x | ATN, ⟨komunikat⟩ |
| Dane | --- | TA | 4 | DSEND | wysłanie bajtu danych | x | x | $\overline{\text{ATN}}$, ⟨dane⟩ |
| Dane | --- | TA | 5 | DSENDE | wysłanie bajtu danych i komunikatu END | x | x | $\overline{\text{ATN}}$, ⟨dane⟩'EOI |
| --- | --- | LA | 6 | DREC | odbiór bajtu danych | dane | F-$\overline{\text{EOI}}$,T-EOI | $\overline{\text{ATN}}$, ⟨dane⟩ |
| Adres | --- | --- | 7 | TALK | zaadresowanie nadajnika | x | x | ATN,TAG |
| --- | --- | --- | 8 | UTALK | rozadresowanie nadajnika | x | x | ATN,UNT |
| Adres | --- | --- | 9 | LISTEN | zaadresowanie odbiornika | x | x | ATN,LAG |
| --- | --- | --- | 10 | ULISTEN | rozadresowanie odbiornika | x | x | ATN,UNL |
| --- | --- | --- | 11 | TSRQ | testowanie linii SRQ | T-SRQ,F-$\overline{\text{SRQ}}$ | x | --- |
| Adres | --- | --- | 12 | SPOLL | kontrola szeregowa | bajt stanu | x | ATN,UNL,MLA,TAG,SPE,$\overline{\text{ATN}}$,⟨dane⟩,ATN,SPD,UNT |
| --- | --- | --- | 13 | PPOLL | kontrola równoległa | stan linii DIO | x | ATN'EOI,⟨dane⟩,$\overline{\text{EOI}}$ |
| Adres | $SP_3P_2P_1$ | --- | 14 | CONF | zaadresowanie do kontroli równoległej | x | x | ATN,UNL,LAG,PPC,PPE |
| --- | -- | --- | 15 | UCONF | likwidacja konfiguracji kontroli równoległej | x | x | ATN,PPU |
| --- | $D_4D_3D_2D_1$ | --- | 16 | DPPOLL | kontrola równoległa niemożliwa | x | x | ATN,PPD |
| --- | --- | --- | 17 | REMOTE | sterowanie zdalne | x | x | REN |
| --- | --- | --- | 18 | LOCAL 0 | sterowanie lokalne | x | x | $\overline{\text{REN}}$(>100 μs) |
| Adres | --- | --- | 19 | LOCAL 1 | przejście do sterowania lokalnego zaadresowanego urządzenia | x | x | ATN,UNL,MTA,LAG,GTL |
| --- | --- | --- | 20 | LLO C | blokada sterowania lokalnego | x | x | ATN,LLO |
| --- | --- | --- | 21 | CLEAR 0 | zerowanie urządzeń | x | x | ATN,DCL |
| Adres | --- | --- | 22 | CLEAR 1 | zerowanie urządzenia | x | x | ATN,UNL,MTA,LAG,SDC |
| --- | --- | --- | 23 | TRIG 0 | wyzwalanie urządzeń | x | x | ATN,GET |
| Adres | --- | --- | 24 | TRIG 1 | wyzwalanie zaadresowanego urządzenia | x | x | ATN,UNL,MTA,LAG,GET |
| Adres | --- | --- | 25 | TLA | deklaracja adresu | x | x | --- |

Oznaczenia: F - FALSE (∅) T - TRUE ( ∅FFH

W programie sterującym procesem pomiarowym należy ustawić interfejs w stanie początkowym przez ustawienie adresu funkcji USR i wywołanie procedury INIT sekwencją rozkazów

POKE 16527,124
POKE 16526,156
X = USR(0)

Adresy odpowiadające rejestrom buforowym, to:

BREG —31903 (7C9FH)
COND —31904 (7CAOH)

Następnie należy wywoływać odpowiednie procedury instrukcją
X = USR(n)
ustawiając wcześniej instrukcją POKE odpowiednie wartości w rejestrach buforowych.

* * *

Przedstawiony interfejs jest prostym rozwiązaniem problemu. Pod względem wygody oprogramowania procesu pomiarowego nie może się równać z profesjonalnymi rozwiązaniami interfejsów firm Hewlett Packard, Tektronix, Rhode Schwarz ani interfejsami opracowanymi w naszym kraju, np. dla IBM-PC/XT. Jednak nakład środków potrzebnych do omówionej realizacji jest nieporównywalnie mniejszy. Sądzimy, że to proste rowiązanie umożliwi pełniejsze wykorzystanie aparatury w laboratoriach bez konieczności ponoszenia dużych wydatków dewizowych.

## Z KRAJU i ZE ŚWIATA

■ **Elektroniczny „budzik przeciw chrapaniu"** skonstruowali pracownicy szwedzkiej firmy BIAB z Kopparbergu we współpracy z lekarzami. Wbrew pozorom nie chodzi tu o jakieś kuriozalne urządzenie, lecz o rozwiązanie ważnego problemu medycznego. Z badań wynika bowiem, że np. co trzeci Szwed cierpi na tę dolegliwość. W trakcie odpowiednich badań okazało się, że natężenie hałasu powstającego przy chrapaniu może osiągnąć aż 85 decybeli. Elektroniczny budzik działa w dość prosty, ale skuteczny sposób. Reaguje na chrapanie włączając mały wibrator, który jest umieszczony pod poduszką. Wibracje sprawiają, że chrapiący leżący na plecach (jest to pozycja sprzyjająca chrapaniu) obraca się na bok i zapada w spokojny sen.

■ **Przekaźnik o wielkiej czułości.** Czuły przekaźnik w obudowie Dual-In-Line jest produkowany przez firmę Zettler (RFN). Przekaźnik ten typu AZ 830 potrzebuje do zadziałania moc równą 50% jego mocy nominalnej wynoszącej 100 mW. Z tego względu nadaje się szczególnie do zastosowania w układach elektronicznych zawierających układy scalone (w telekomunikacji, technice przetwarzania danych, automatyce, technice biurowej itd.). Jako przekaźnik „odcinający", umieszczany zwykle na wejściu lub na wyjściu czułego układu elektrycznego, może zabezpieczać go przed szkodliwym wpływem sygnałów zakłócających. Przekaźnik jest produkowany w dwóch wykonaniach: jako monostabilny z jedną cewką oraz bistabilny z dwiema cewkami. Zakres napięć nominalnych produkowanych odmian wynosi od 5 do 48 V. Zestyki przełączające wykonano ze stopu srebra z palladem lub ze srebra pozłacanego. Specjalna konstrukcja mechaniczna przekaźnika chroni jego wnętrze przed wnikaniem substancji ciekłych podczas lutowania na tzw. fali, a także szkodliwych substancji gazowych z otoczenia podczas pracy przekaźnika. Wymiary przekaźnika wynoszą: 20 × 10 × 10 mm.

# Analizator sygnatur

MAREK ARTUR KUBIŚ

**W artykule opisano prosty analizator sygnatur, natomiast sposób posługiwania się tym przyrządem będzie opisany w Radioelektroniku nr 6/87.**

Schemat blokowy analizatora przedstawiono na rys. 1. Przyrząd jest wyposażony w dwie zewnętrzne sondy zapewniające oddzielenie analizatora od badanego systemu. Sondy łączy się z analizatorem za pomocą przewodów o długości ok. 1 m. Dane z badanego systemu są zapamiętywane w stopniu wejściowym analizatora, w którym umieszczone są również przełączniki umożliwiające wybranie aktywnego zbocza sygnałów sterujących. W położeniu START, STOP oraz ZEGAR aktywne jest narastające zbocze impulsu, natomiast w położeniu $\overline{\text{START}}$, $\overline{\text{STOP}}$, $\overline{\text{ZEGAR}}$ aktywne jest zbocze opadające. Kompresja danych do postaci sygnatury zawierającej cztery znaki jest realizowana przez rejestr liniowy.

Odmierzaniem cykli pomiarowych zajmuje się układ sterujący. Dane są wczytywane do rejestru, począwszy od wykrycia aktywnego zbocza impulsu START. Aktywne zbocze impulsu STOP kończy przetwarzanie danych (rys. 2). Na wyświetlaczu pojawia się wówczas sygnatura, czyli zawartość rejestru po zakończonym działaniu. Przełącznik ZEROWANIE umożliwia ustalenie określonych warunków początkowych pomiaru.

Na rysunku 3 przedstawiono schemat elektryczny analizatora. Jako detektor stanów logicznych TTL został wykorzystany układ z parą tranzystorów typu p-n-p i n-p-n. Oporowy dzielnik wejściowy dobrano tak, aby rezystancja wejściowa sondy wynosiła 50 kΩ. Diody D1 ÷ D4 zabezpieczają układ przed dodatnimi przepięciami do ok. 2000 V. Odporność na ujemne przepięcia jest mniejsza i wynosi około. −30 V. Przy większych ujemnych napięciach zniszczone zostanie złącze baza-kolektor wejściowego tranzystora p-n-p. Jeżeli do wejścia detektora nie jest dołączane żadne napięcie, wtedy na bazie tranzystora p-n-p i emiterze tranzystora n-p-n występuje napięcie 1,4 V.

Detektory umieszczone w sondzie wielokanałowej powtarzają na wyjściu stany wejściowe. Detektor umieszczony w sondzie, dzięki zastosowaniu diody D5 umożliwia rozróżnienie trzech stanów logicznych:

| Stan logiczny wejścia | Wyjścia | |
|---|---|---|
| | $\overline{\text{K}}$ | J |
| H | 1 | 1 |
| niedołączone | 1 | 1 |
| L | 0 | 0 |

Detektory stanów logicznych TTL zapewniają oddzielenie analizatora od badanego systemu, nie obciążają dodatkowo linii do których są dołączone oraz wzmacniają sygnał. Stosowanie ich nie jest jednak konieczne. Zrezygnowanie z sondy wielokanałowej wiąże się z dodaniem obciążenia linii START, STOP, ZEGAR systemu badanego dwoma wejściami TTL (przyjmuje się, że standardowe wyjście TTL może wysterować 10 wejść TTL). Rezygnacja z sondy oprócz wnoszenia dodatkowego obciążenia wiąże się z koniecznością zrezygnowania z bramek US1a,b,c, i wczytywania danych do przerzutnika US5c, opóźnionych przez 2 funktory NAND. Tym samym traci się możliwość rozpoznawania stanu wysokiej impedancji przez analizator sygnatur. Charakterystyczną cechą analizatora sygnatur jest to, że stanowi wysokiej impedancji przypisywana jest wartość ostatniej danej L lub H. Konstruowanie analizatora sygnatur bez sondy jest więc niekorzystne, gdyż w pewnych przypadkach nie uzyska się sygnatur identycznych z wzorcem.

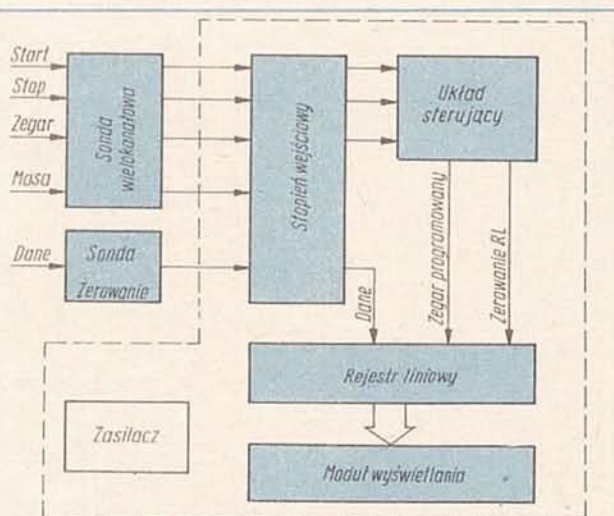
Bramki US1d, US2a,b, US3a,b, US4a,b,c,d są wykorzystywane do tworzenia sygnałów sterujących prostych i zanegowanych. Wraz z bramkami US1a,b,c umieszczonymi przed przerzutnikiem US5c pamiętającym stan linii DANE, dodatkowo opóźniają przesyłane sygnały względem przebiegu taktującego. Użycie ich jest konieczne w celu zapewnienia prawidłowego działania analizatora. Umożliwiają one uniezależnienie działania przyrządu od występujących różnic w czasach propagacji przesyłanych sygnałów.

Dodatkowo, przewód łączący sondę z analizatorem powinien być dłuższy niż przewód łączący sondę wielokanałową z analizatorem.

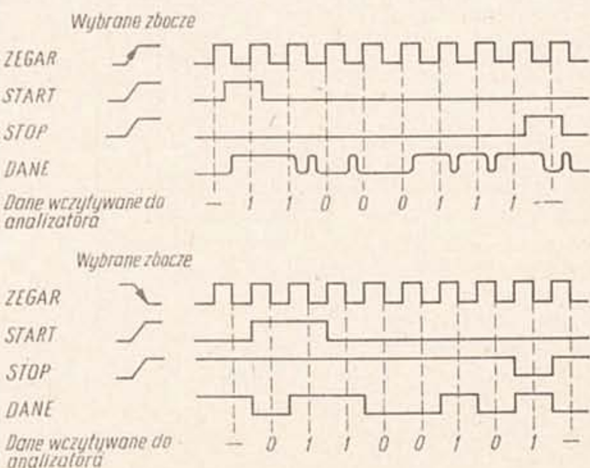
Sygnały wejściowe są wczytywane do analizatora na zboczu zegarowym, dlatego też czas ich trzymania może być teoretycznie równy 0 ns, a praktycznie 6 ns. Wymagane jest natomiast, aby sygnały były ustalone na 40 ns przed aktywnym zboczem zegarowym.

Wykrywaniem aktywnych zboczy impulsów START, STOP zajmuje się układ sterujący. Rozpoznanie aktywnego zbocza impulsu START powoduje odblokowanie impulsów zegarowych

*Cd. na str. 19*




Rys. 1. Schemat blokowy analizatora sygnatur




Rys. 2. Sterowanie działaniem analizatora przez impulsy START, STOP, ZEGAR

Rys. 3. Schemat elektryczny analizatora sygnatur

# Odbiornik telewizji kolorowej HELIOS TC 500 (2)

Blok odchylania BO2030, którego schemat przedstawiono na rys. 4, składa się z płyty głównej i modułu odchylania pionowego MV2030. Na płycie głównej bloku znajdują się układy: odchylania poziomego, kształtowania impulsów gaszących odchylania pionowego +V, korekcji W-E, ograniczania prądu kineskopu, kształtowania przebiegu złożonego H+V, centrowania obrazu oraz powielacz WN i transformator wyjściowy linii.

Układy odchylania poziomego, znajdujące się w bloku odchylania, to: stopień sterujący (napędzający) pracujący z tranzystorem T654 i stopień mocy, pracujący z wysokonapięciowym tranzystorem T655.

Stopień sterujący jest sterowany prostokątnymi impulsami doprowadzanymi z modułu synchronizacji MH2030 (końcówka 1), o czasie trwania impulsu dodatniego ok. 26 μs. Po zmianie polaryzacji każdego impulsu na ujemną, zanika prąd płynący przez transformator T654, a tym samym i prąd płynący przez uzwojenie pierwotne transformatora Tr651. Wskutek samoindukcji tego uzwojenia, w chwili zaniku prądu pojawia się na nim przebieg impulsowy o amplitudzie ok. 36 $V_{ss}$, który po przetransformowaniu jest wykorzystywany do sterowania stopnia mocy.

Praca stopnia mocy składa się z czterech cykli. W czasie pierwszego cyklu strumień elektronów jest odchylany od środka do prawego brzegu ekranu. Trwa on ok. 26 μs. Przez przewodzący tranzystor T655 płynie wtedy suma prądów: prądu płynącego przez uzwojenie 1-4 transformatora Tr652 ze źródła +142 V oraz prądu płynącego przez cewki odchylające, wymuszonego przez napięcie występujące na kondensatorze C666. Energia ze źródła zasilania jest przy tym gromadzona w polu magnetycznym transformatora Tr652 i cewek odchylania poziomego.

W czasie drugiego cyklu pracy stopnia mocy, który trwa ok. 6 μs, wygaszony strumień elektronów* wykonuje drogę powrotną od prawego brzegu do środka ekranu. Energia zgromadzona w czasie pierwszego cyklu w polu magnetycznym transformatora i cewek pobudza do drgań równoległy obwód rezonansowy, złożony z kondensatora C664 i wypadkowej indukcyjności korektora liniowości L652, uzwojenia 1-4 transformatora Tr652, uzwojenia wtórnego 5-8 transformatora Tr653 i cewek odchylania poziomego. Tranzystor T655 jest wtedy zatkany. Prąd płynący przez cewki odchylające maleje w miarę ładowania się kondensatora C664. Przy wartości zerowej tego prądu napięcie na kondensatorze osiąga wartość maksymalną.

Trzeci cykl pracy stopnia mocy kończący cykl powrotu (wygaszony strumień elektronów odbywa drogę od środka do lewego brzegu ekranu), trwający podobnie jak poprzedni ok. 6 μs, odbywa się przy nadal zatkanym tranzystorze T655. Silnie naładowany kondensator C664 przekazuje w tym czasie energię do cewek odchylających i częściowo do transformatora Tr652. Prąd przez cewki płynie wtedy w kierunku przeciwnym niż w czasie drugiego cyklu.

W czwartym cyklu, trwającym ok. 26 μs, następuje proces przekazywania energii zawartej w polu magnetycznym cewek odchylających do kondensatora C666. Kierunek przepływu prądu przez cewki odchylające jest wtedy odwrotny do kierunku prądu płynącego w czasie pierwszego cyklu roboczego. W czwartym cyklu tranzystor T655 jest nadal zatkany.

Elementy C667, C671 i R701 stanowią układ filtracji napięcia zasilania stopnia mocy, przy czym rezystor R701 także zabezpiecza tranzystor mocy przed nadmiernym prądem w wypadku wyładowań łukowych oraz zwarć po stronie wtórnej transformatora wyjściowego odchylania poziomego. Wartość jego rezystancji została tak dobrana, aby również była zapewniona właściwa stabilizacja wymiarów obrazu.

Kineskop A56-701X (PIL S4) z cewkami semitoroidalnymi charakteryzuje się dużymi zniekształceniami geometrycznymi w kierunku poziomym (W-E), rzędu 8%. Dlatego też w odbiorniku zastosowano aktywny układ korekcji tych zniekształceń z transformatorem Tr653, wzmacniaczem pracującym z tranzystorami T658÷T660 i diodowym modulatorem, pracującym z diodami D654÷D656 (pełniącymi też funkcję diody inwersyjnej tranzystora T655).

Do ukształtowania napięcia sterującego modulator diodowy są wykorzystywane dwa napięcia impulsowe z układów odchylania pionowego. Obydwa są doprowadzane do tranzystora T658, pracującego w pierwszym stopniu wzmacniacza korekcji W-E: do bazy — napięcie paraboliczne z kondensatora C658 (przez kondensator C659 separujący składową stałą i rezystory R669, R670) oraz do emitera — napięcie piłokształtne z rezystora R767, znajdującego się w module MV2030. W wyniku zsumowania tych napięć na kolektorze tranzystora T658 jest uzyskiwane napięcie impulsowe, wykorzystywane do korekcji zniekształceń W-E. Tranzystory T659 i T660 zapewniają wzmocnienie i odwrócenie fazy paraboli napięcia korekcji.

Prąd płynący przez cewki odchylania poziomego w czasie cykli roboczych płynie też przez uzwojenie pierwotne 5-8 transformatora korekcji W-E Tr653. Do tego transformatora jest doprowadzone także napięcie paraboliczne, uzyskiwane na wyjściu wzmacniacza korekcji W-E, pracującego z tranzystorami T658÷T660. W wyniku tego następuje modulacja prądu w uzwojeniu 5-8 transformatora korekcji, a więc i prądu płynącego przez cewki odchylania poziomego. W czasie tego procesu ma miejsce również aktywna korekcja „S". Filtr złożony z elementów C661 i L653 zapobiega przedostawaniu się impulsów o częstotliwości odchylania poziomego z modulatora diodowego, do wzmacniacza mocy korekcji W-E.

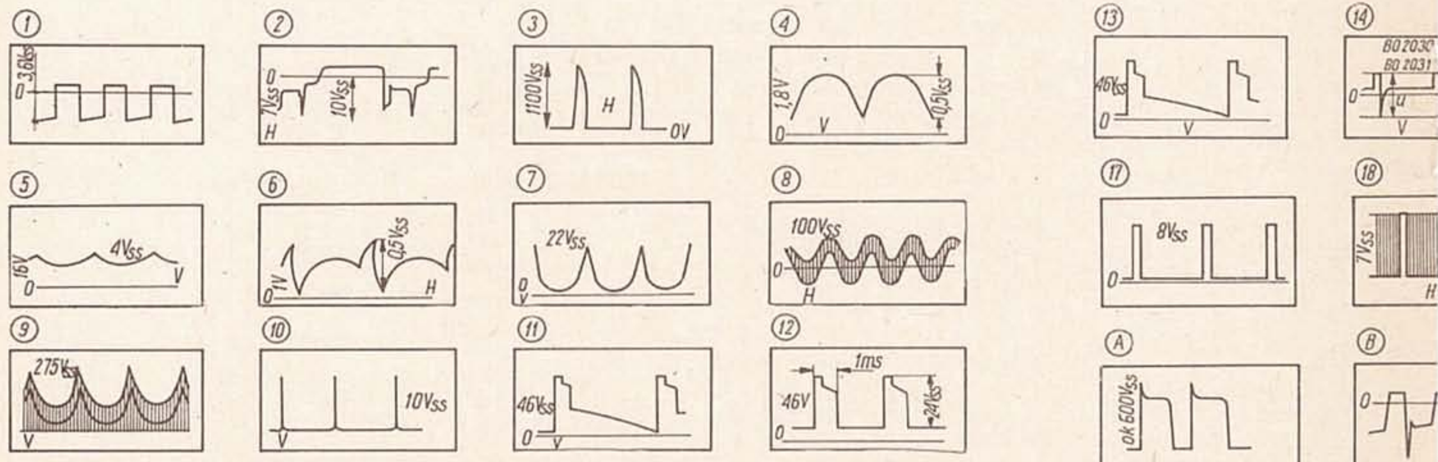
Transformator wyjściowy odchylania poziomego, oprócz swej normalnej funkcji, zapewnia też: napięcie dla żarzenia kineskopu (uzwojenie 8-9), impulsy gaszące powroty odchylania +H (uzwojenie 6-7) oraz napięcie o wartości ok. 8 kV (uzwojenie 10-WN), niezbędne do zasilania powielacza TPN-31. Z powielacza jest pobierane napięcie anodowe kineskopu o wartości ok. 25 kV oraz napięcie siatki trzeciej kineskopu (elektrody ogniskującej) o wartości regulowanej w zakresie 6÷8 kV, za pomocą potencjometru R708 umieszczonego na powielaczu.

Tranzystory T652 i T653 pracują w układzie przerzutnika monostabilnego, który zapewnia odpowiednio ukształtowane impulsy odchylania pionowego +V, potrzebnego do uzyskania przebiegu złożonego H+V. Przerzutnik jest wyzwalany impulsa-

---

* Podczas powrotów strumień w zasadzie nie jest odchylany, gdyż praktycznie go nie ma (kineskop jest wtedy blokowany). W tekście użyto określenia „odchylanie wygaszonego strumienia" tylko w celu lepszego wyjaśnienia zasady działania układów odchylania.

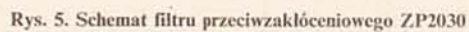
| UL1265 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Końc. | Nap.[V=] | Końc. | Nap.[V=] | Końc. | Nap.[V=] | Końc. | Nap.[V=] |
| 1 | 4,3 | 4 | 12,2 | 7 | 6,4 | 10 | 2,1 |
| 2 | 23,2 | 5 | 23,5 | 8 | 0,1 | 11 | 0,7 |
| 3 | 3,0 | 6 | 6,3 | 9 | 2,8 | 12 | 3,4 |




**Rys. 4. Schemat bloku zasilania BZ2030 i bloku odchylania BO2030**

Uwagi

1. Podane na schemacie napięcia stałe zostały zmierzone przyrządem o oporze wewnętrznym 20 kΩ/V podczas odbioru testu pasów kolorowych.
2. Symbol ⚠ oznacza elementy mające istotny wpływ na bezpieczeństwo użytkowania odbiornika.
   Przy naprawach stosować ww elementy zgodnie z katalogiem części zamiennych.



Rys. 5. Schemat filtru przeciwzakłóceniowego ZP2030

mi doprowadzanymi do bazy tranzystora T653 ze wzmacniacza końcowego odchylania pionowego.
Układ sumujący impulsy gaszące +V z impulsami gaszącymi +H pracuje z tranzystorem T651 i diodami D651÷D653. Odpowiednio już ukształtowane impulsy +V są doprowadzane do emitera tranzystora przez diodę D653, a impulsy +H po ukształtowaniu ich w układzie z elementami: R654, R655, D651, D652 i C651 — do jego bazy. Dioda D651 i rezystor R654 zapewniają ograniczanie impulsów +H od strony wartości dodatnich, a dioda D652 i rezystor R655 realizują jego „przyleganie" do zera. Kondensator C651 powoduje uśrednienie przebiegu. Przebieg złożony H+V jest wykorzystywany w układzie identyfikacji w module dekodera. Jest nim także sterowana baza tranzystora T401, znajdującego się na płytce PK2030 kineskopu, pracującego w układzie wygaszania powrotów.
Moduł MV2030 stanowi podstawową część układu odchylania pionowego. Jest on wykonywany z układem scalonym US751, który m.in. zawiera: synchronizowany generator odchylania, generator napięcia piłowego, stopień separujący, generator impulsów powrotu oraz przedwzmacniacz i wzmacniacz mocy.
Impulsy synchronizacji pionowej z modułu MH2030 są doprowadzone do końcówki 8 układu scalonego US751 przez układ kształtujący, składający się z elementów C751, R751 i D751. Po odpowiednim ich ukształtowaniu wewnątrz układu synchronizują one generator wzbudzający, zapewniający właściwą pracę generatora przebiegu piłowego. Rezystor nastawny R752 jest częścią generatora wzbudzającego i pełni funkcję regulatora synchronizacji pionowej. Do regulacji amplitudy przebiegu piłowego (wysokości obrazu) służy rezystor nastawny R755. Stałą wysokość obrazu, niezależną od zmian prądu kineskopu, zapewnia dzielnik złożony z rezystorów R652 i R760, dołączonych do układu ograniczania prądu kineskopu.
Generator przebiegu piłowego jest połączony ze wzmacniaczem mocy znajdującym się wewnątrz układu scalonego przez stopień separujący i przedwzmacniacz. Zapewnia to większą stabilność pracy generatora. Rezystor nastawny R758, znajdujący się w obwodzie stopnia separującego, służy do regulacji liniowości obrazu w pionie.
Do wejścia przedwzmacniacza (końcówka 10 układu scalonego) jest doprowadzane napięcie piłowe ze stopnia separującego i napięcia odkładającego się na rezystorze R767, spowodowane prądem odchylania płynącym przez cewki odchylające. Zapewnia to zmiennoprądowe sprzężenie zwrotne. Sprzężenie zwrotne zrealizowane za pomocą elementów R764, R765, C758 ustala punkt pracy wzmacniacza mocy znajdującego się wewnątrz układu scalonego, a elementy R762, R756, R763, C757 i C759 zapewniają kształt charakterystyki wyjściowej wzmacniacza mocy.
Tranzystory T66 i T657 (para komplementarna) pracują w układzie dodatkowego wzmacniacza mocy odchylania pionowego. Pracują one na przemian: w czasie wybierania górnej połowy pola, prąd płynący przez cewki odchylające płynie przez tranzystor T656, a w czasie wybierania dolnej połowy pola — przez tranzystor T657. Punkty pracy tranzystorów ustala rezystor R668. W celu zwiększenia rezyst[illegible]ncji wejściowej wzmacniacza zastosowano w nim sprzężenie zwrotne (układ boot-strap). W gałęzi sprzężenia zwrotnego znajdują się rezystory R666 i R667 oraz kondensator C655.
Zasilacz odbiornika składa się z przetwornicy asynchronicznej oraz z prostowników napięć zasilających: +240 V, +142 V, +?5 V, +24 V i +17 V. Układ zasilacza zapewnia galwaniczną izolację od sieci zasilającej przez transformator przetwornicy Tr501. Jest przy tym odporny na zwarcia i przeciążenia.

Napięcie sieci jest prostowane za pomocą diod D501÷D504 i filtrowane przez kondensatory C507 i C508. W momencie włączenia odbiornika, do bazy tranzystora T502 pełniącego funkcję klucza jest doprowadzany przez diodę D505 dodatni impuls rozruchowy. Tranzystor zaczyna przewodzić i dzięki dodatniemu sprzężeniu przez wtórne uzwojenie 11—13 transformatora szybko nasyca się. W obwodzie: „+" prostownika sieciowego, uzwojenie 7—1 transformatora, tranzystor T502, rezystor R512, „—" prostownika płynie prąd narastający liniowo. Napięcie na rezystorze R512, a więc i na katodzie tyrystora Th501, ma kształt zębów piły i jest niższe od napięcia doprowadzanego do bramki. Gdy wartość napięcia na rezystorze R512 polaryzującego katodę tyrystora będzie niższa od napięcia bramki o ok. 0,7 V, tyrystor zaczyna przewodzić prąd. W tym momencie zostaje doprowadzone napięcie z kondensatora C515 przez tyrystor do złącza E-B tranzystora T502, polaryzując je w kierunku zaporowym. W wyniku tego zaczyna szybko maleć prąd płynący przez tranzystor, co powoduje zmianę polaryzacji napięcia indukowanego na uzwojeniach transformatora. Napięcie indukowane w uzwojeniu 11—13 już o zmienionej polaryzacji powoduje szybkie zatykanie tranzystora T502.
W czasie, gdy tranzystor jest zatkany, następuje oddawanie energii zgromadzonej w transformatorze przetwornicy do obciążenia. Jednocześnie są doładowywane kondensatory C515 i C516 napięciem uzyskiwanym z uzwojenia 11—13 transformatora przetwornicy. Naładowanie się kondensatora C516 do wartości napięcia progowego tranzystora T502 powoduje jego odetkanie. Następuje wtedy powtórzenie opisanego cyklu.

**Uwaga: W większości odbiorników HELIOS jest stosowany układ zastępczy tyrystora Th501. Układ ten, składający się z tranzystorów T503 i T504 oraz rezystora R519, jest wrysowany w układ przetwornicy.**

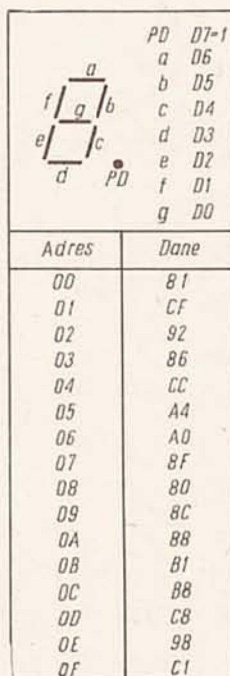
Częstotliwość pracy przetwornicy zawiera się w granicach 20÷÷25 kHz i maleje ze wzrostem obciążenia.
Napięcie indukowane w uzwojeniu 9—15 jest prostowane przez diodę D509 i filtrowane przez kondensator C513. Wyprostowane napięcie polaryzuje odpowiednio bazę i emiter tranzystora T501. Przez tranzystor T501 płynie więc prąd proporcjonalny do napięcia indukowanego w uzwojeniu 9—15. Prąd ten płynie też przez rezystor R506. Napięcie na rezystorze R506 zależy również od napięcia na uzwojeniu 11—13 transformatora przetwornicy, które jest prostowane przez diodę D506 i filtrowane przez kondensator C510. Te dwie składowe napięcia na rezystorze R506 ustalają napięcie bramki tyrystora Th501.
Napięcie bramki tyrystora, a tym samym moment jego załączenia oraz moment zatkania tranzystora T502 zależy więc od stopnia nasycenia tranzystora T501. W wypadku, jeżeli np. wzrośnie obciążenie zasilacza, przez tranzystor T501 będzie płynął mniejszy prąd (mniejsze napięcie na uzwojeniu 9—15 transformatora). W następstwie tego zmniejsza się składowa dodatnia napięcia na rezystorze R506 i tym samym wzrasta ujemne napięcie na bramce tyrystora. Żeby zadziałał tyrystor, musi więc wzrosnąć ujemne napięcie na jego katodzie, zależne od prądu płynącego przez tranzystor T502 (spadek napięcia na rezystorze R512). W ten sposób zostaje wymuszony wzrost prądu płynącego przez tranzystor T502, a więc i wzrost energii zgromadzonej w transformatorze przetwornicy, czyli utrzymanie właściwych napięć zasilających (stabilizacja).
W wypadku dużego wzrostu obciążenia zasilacza spowodowanego, np. jakimś zwarciem w układach odbiornika, drgania przetwornicy zostają zerwane. Przez tranzystor T502 przepływają tylko „pęczki" impulsów z częstotliwością impulsów rozruchowych 50 Hz.

*Z.B.*

sterujących działaniem rejestru liniowego (linia ZEGAR PROGRAMOWANY) i tym samym inicjację procesu tworzenia sygnatury. Rozpoznawanie aktywnego zbocza impulsu STOP powoduje zakończenie zawartości rejestru US9, US10 do bufora US22, US23, US24, a na końcu wyzerowanie rejestru liniowego US9, US10. Po tych kilku operacjach analizator gotów jest do pomiaru nowej sygnatury.

| Dane | Wyświetlany znak |
|---|---|
| 0000 | 0 |
| 0001 | 1 |
| 0010 | 2 |
| 0011 | 3 |
| 0100 | 4 |
| 0101 | 5 |
| 0110 | 6 |
| 0111 | 7 |
| 1000 | 8 |
| 1001 | 9 |
| 1010 | A |
| 1011 | C |
| 1100 | F |
| 1101 | H |
| 1110 | P |
| 1111 | U |

Rys. 4. Kod HP




| PD | D7-1 |
|---|---|
| a | D6 |
| b | D5 |
| c | D4 |
| d | D3 |
| e | D2 |
| f | D1 |
| g | D0 |

| Adres | Dane |
|---|---|
| 00 | 81 |
| 01 | CF |
| 02 | 92 |
| 03 | 86 |
| 04 | CC |
| 05 | A4 |
| 06 | A0 |
| 07 | 8F |
| 08 | 80 |
| 09 | 8C |
| 0A | 88 |
| 0B | B1 |
| 0C | B8 |
| 0D | C8 |
| 0E | 98 |
| 0F | C1 |

Rys. 5. Dekoder kodu HP

W urządzeniu zastosowano typowy układ wyświetlania z multipleksowaniem. Na wskaźnikach siedmiosegmentowych w sposób ciągły wyświetlana jest zawartość bufora US22, US23, US24. Zbudowany przy użyciu bramek US4e, US4f generator, generuje impulsy z częstotliwością ok. 1 kHz. Dekodowanie wskaźnika jest wykonywane przez przerzutnik US17 i bramki US16. Wyświetlana przez multipleksery US13, US14 zawartość bufora jest doprowadzana do dekodera US15. W analizatorach sygnatur wykorzystuje się nietypowy zestaw cyfr (rys. 4), dlatego najprościej jest użyć układu pamięci PROM (jedyny układ nie produkowany w Polsce), np. MH 74188 (producent TESLA — Czechosłowacja). Program dekodera przedstawiono na rys. 5.

Każdorazowo po zmierzeniu i odczekaniu jednego cyklu analizator jest gotów do rozpoczęcia nowego pomiaru, ale jeśli zostanie wciśnięty przycisk BLOKADA, spowoduje to uaktywnienie przerzutnika US8a, który po zmierzeniu pierwszej sygnatury zablokuje na stałe wczytywanie dalszych impulsów zegarowych. W ten sposób można mierzyć sygnaturę przebiegów generowanych tylko jednorazowo.

Zaletą opisanego rozwiązania jest mała liczba użytych elementów (20 układów scalonych, 4 wskaźniki siedmiosegmentowe, 12 tranzystorów i inne).

Rezygnując z umieszczenia dekoderów stanów logicznych poza analizatorem i używając któtkich przewodów do połączenia przyrządu z systemem badanym można przeprowadzić kompresję danych przy maksymalnej częstotliwości impulsów zegarowych $f_{zmax}$ ok. 25 MHz. W przypadku korzystania z zewnętrznych sond uzyskuje się $f_z$ 10...15 MHz, natomiast osiągnięcie częstotliwości $f_{zmax}$ 25 MHz jest możliwe po starannym dobraniu warunków propagacji sygnałów. Wskazane jest, aby przewody łączące dekodery z analizatorem były poprowadzone skrętką. Układ wymaga zasilania tylko jednym napięciem +5 V. Pobór prądu jest mniejszy niż 1 A.

## WYKAZ WAŻNIEJSZYCH ELEMENTÓW

Układy scalone

US1 — UCY7400
US2 — UCY7408
US3, US12 — UCY7402
US4 — UCY7404
US5, US6 — UCY74175
US7 — UCY7453
US8 — UCY7474
US9, US10 — UCY74164
US11 — UCY7486
US13, US14 — UCY74153
US15 — MH74188
US16 — UCY7403
US17 — UCY74107
US18, US19, US20, US21 — CQP12 lub CQYP74
US22, US23, US24 — UCY74174

Tranzystory

T1, T3, T5, T7 — BSYP05
T2, T4, T6, T8 — BSYP63
T9, T10, T11, T12 — BC177

Diody

D1, D2, D3, D4, D5 — BAYP95
D6 — CQP462

GRZEGORZ WODZINOWSKI

# Uniwersalny elektroniczny miernik nawigacyjny jachtu

**W niniejszym artykule przedstawiono konstrukcję układu elektronicznego, który w zależności od zastosowania czujnika może spełniać funkcję:**
**— miernika prędkości jachtu względem wody (logu),**
**— miernika prędkości wiatru pozornego,**
**— wskaźnika prędkości obrotowej śruby napędowej jachtu.**
**Jachty pełnomorskie budowane przez stocznie jachtowe z reguły są wyposażone w firmowe mierniki tego rodzaju. Opisany układ jest przeznaczony przede wszystkim dla jednostek małych i średnich, pływających po wodach przybrzeżnych, osłoniętych lub śródlądowych.**

Wszystkie trzy mierniki mają taki sam układ elektryczny (rys. 1 i 2). Różnią się jedynie rezystancją ustawioną potencjometrem.

W czujnikach prędkości wiatru, logu i obrotów śruby, umieszczone są kontaktrony, w których pole wirującego magnesu stałego powoduje zwieranie i rozwieranie zestyku.

Układ scalony US1 jest przerzutnikiem monostabilnym, wytwarzającym na wyjściu Q impulsy o czasie trwania zależnym od rezystancji potencjometru R3 i pojemności kondensatora C3. Impulsy z czujnika wyzwalające przerzutnik są doprowadzone do wejścia B układu scalonego US1. Ponieważ czujnik jest oddalony od układu elektrycznego o kilkanaście metrów, obwód wejściowy zaprojektowano tak, aby miał małą impedancję, był zabezpieczony przed wpływami elektryczności statycznej i pól elektrycznych występujących na jachcie w czasie pracy radiostacji lub silnika napędowego (z zapłonem iskrowym), a także aby był odporny na stany nieustalone powstające w czasie zwierania i rozwierania zestyków kontaktronów.

Impulsy z wyjścia Q mają stały czas trwania, zmianie ulega tylko czas powtarzania impulsów. Im większa więc częstotliwość zwierania zestyków kontaktronu w czujniku, tym częściej powstają impulsy. Do wyjścia Q dołączono rezystor R4 i diody D2, D3, których zadaniem jest uniezależnienie napięcia szczytowego impulsu od napięcia zasilania i ustalenie jego wartości na poziomie około 1,4 V (nie jest istotna wartość tego napięcia, lecz jego stabilność).

Rezystory R5 i R6 wraz z kondensatorem C4 i rezystancjami wewnętrznymi mierników WS1 i WS2 tworzą filtr dolnoprzepustowy, zmieniający przebieg impulsowy w napięcie analogowe mierzone przez mierniki.

Im większa jest częstotliwość impulsów, tym większe napięcie. Rezystory R7 i R8, dioda D4 i kondensator C5 tworzą regulowane źródło napięcia kompensującego napięcie stanu zera logicznego na wyjściu Q układu US1 (ok. +0,4 V). Rezystor R6 służy do regulowania czułości miernika, a rezystorem R8 zeruje się wskazanie miernika.

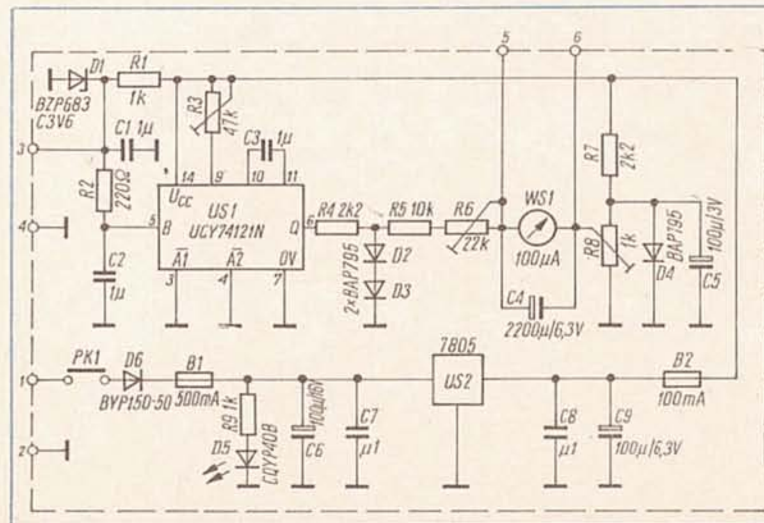
Do zasilania układu wykorzystano monolityczny stabilizator US2 (MA7805, UL7505). Dioda D6 zapobiega uszkodzeniu urządzenia przy zmianie polaryzacji napięcia z sieci energetycznej jachtu (akumulator 12 V). Dioda elektroluminescencyjna D5 sygnalizuje włączenie zasilania układu. Kondensatory C6÷C9 eliminują zakłócenia impulsowe przedostające się z układu sieci energetycznej i odwrotnie.

### KONSTRUKCJA CZUJNIKÓW

Na rysunkach 3÷5 przedstawiono sposoby rozwiązania konstrukcji mechanicznej czujników. Możliwości tych rozwiązań jest wiele i zależą przede wszystkim od warunków warsztatowych i umiejętności wykonawcy. Przedstawione propozycje rozwiązań należy więc dostosować do swoich możliwości. Trzeba jednak przestrzegać pewnych zasad, które zostaną poniżej przedstawione w odniesieniu do poszczególnych czujników.

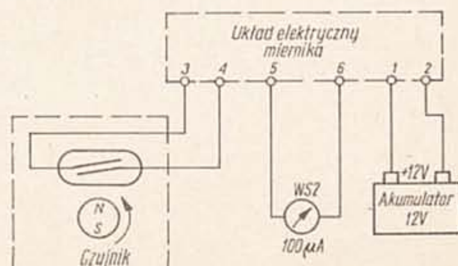
Czujnik prędkości wiatru (rys. 3) należy wykonać z metalu nierdzewnego i niemagnetycznego (brąz, mosiądz — pochromowane). Wirnik musi być bardzo lekki. W modelowym czujniku czasze wirnika wykonano z łyżeczek dołączanych do odżywki dziecięcej „Bebiko". Można też wykonać je z przeciętych na pół piłeczek pingpongowych. Istotne jest również bardzo dobre ułożyskowanie wirnika i precyzyjne wyważenie. Należy się liczyć z tym, że wirnik w zależności od wiatru obraca się niemalże bez przerwy przez cały sezon żeglarski (kilka miesięcy). Obudowa wirnika powinna być kroploszczelna, a wysięgnik z kontaktronem wodoszczelny. W modelowym czujniku wiatraczek znajdował się od dołu, co zapobiegało przedostawaniu się wody deszczowej do wnętrza korpusu czujnika. Kontaktron w rurce wysięgnika został zalany masą kablową.

Czujnik logu (rys. 4) należy wykonać z metalu odpornego na działanie wody mor-




Rys. 1. Schemat elektryczny miernika

Rys. 2. Schemat dołączenia miernika do instalacji jachtowej



skiej i niemagnetyczego (brąz, monel — pochromowany). Rurka ochronna z kontaktronem musi być wodoszczelna. Magnes trzeba pokryć warstwą żywicy epoksydowej, aby zabezpieczyć go przed korozją. Łożysko wirnika należy wykonać z teflonu, a w ostateczności z drewna gwajakowego. Najłatwiejszy do wykonania jest czujnik prędkości obrotowej śruby napędowej (rys. 5). Rurka ochronna kontaktronu musi być wykonana z materiału nierdzewnego i niemagnetycznego. Umocowanie jej powinno zapewnić odporność na drgania wywołane pracą silnika napędowego oraz zabezpieczać przed wpływem paliwa silnikowego i wody zenzowej.

## REGULACJA i SKALOWANIE MIERNIKÓW

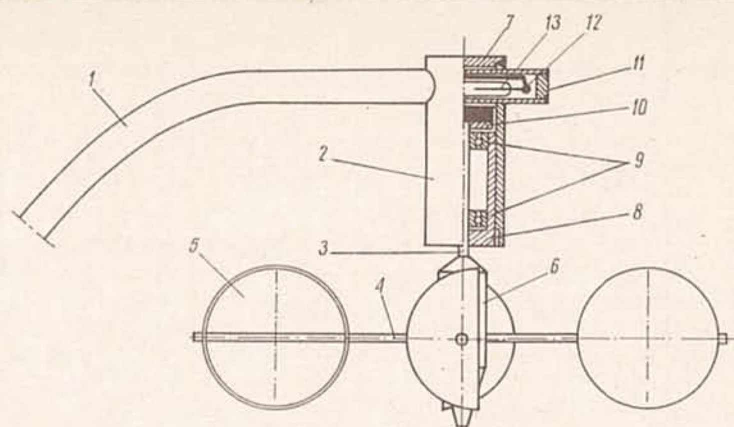
Budowę mierników należy rozpocząć od wykonania czujników i zbadania maksymalnej częstotliwości uzyskiwanych w ekstremalnych warunkach ich pracy. Pomiary tych częstotliwości w amatorskich warunkach są dość kłopotliwe, dlatego zostaną w miarę dokładnie opisane w dalszej części artykułu.

Pomiary te są zbędne w przypadku silnika napędowego jachtu. Znana jest przecież katalogowa prędkość obrotowa wału śrubowego przy maksymalnych obrotach silnika. Wystarczy przeliczyć liczbę obrotów silnika z obr/min na obr/s. Jeżeli silnik ma rewers z redukcją obrotów, należy wówczas uwzględnić przełożenie tej redukcji.

Pomiaru czujnika prędkości wiatru można dokonać w czasie jazdy samochodem po odkrytej przestrzeni w bezwietrzny dzień. Czujnik należy zamocować na dachu wozu i połączyć go z miernikiem częstotliwości zainstalowanym w samochodzie. Oczywiście miernik częstotliwości należy dostosować do zasilania akumulatorowego lub bateryjnego. Przy prędkości jazdy samochodu około 125 km/h, uzyskuje się częstotliwość odpowiadającą prędkości wiatru 12° B, czyli koniec skali Beauforta, używanej do określania prędkości wiatru.

Pomiary czujnika logu należy wykonać na jachcie motorowym (możliwość uzyskania stałej prędkości) płynącym z maksymalną prędkością uzyskiwaną przez jacht, na którym ten log ma być zainstalowany. Prędkości te są znane armatorom jachtów chociażby z pomiarów tzw. „logiem burtowym".

Czujnik w trakcie pomiarów powinien być tak zamocowany w wodzie, aby znajdował się w podobnych warunkach hydrodynamicznych, jak na jachcie, na którym będzie zainstalowany. Jeżeli jacht motorowy na którym dokonuje się pomiarów ma log, wtedy ustalenie prędkości jest proste. Jeżeli go nie ma, należy wytyczyć bojami na wodzie odcinek, np. 100 m i metodą kolejnych prób tak ustalić czas przepłynięcia tego odcinka, aby uzyskana prędkość odpowiadała naszym potrzebom.




**Rys. 3. Szkic czujnika prędkości wiatru**
1 — wysięgnik topowy, 2 — korpus, 3 — oś wirnika, 4 — poprzeczka, 5 — czasza wirnika, 6 — piasta wirnika, 7 — pokrywa, 8 — korpus pośredni, 9 — łożyska kulkowe, 10 — magnes z zamocowaniem — 11 — zaślepka, 12 — przewód elektryczny, 13 — kontaktron

Na akwenach morskich można wykorzystać do tego tzw. „milę pomiarową". Oczywiście pomiarów należy dokonywać miernikiem częstotliwości, jak w poprzednim wypadku, przystosowanym do zasilania akumulatorowego. Najłatwiej byłoby wykonywać te pomiary w tunelu aerodynamicznym i basenie doświadczalnym.

W modelowych miernikach uzyskano następujące częstotliwości maksymalne:

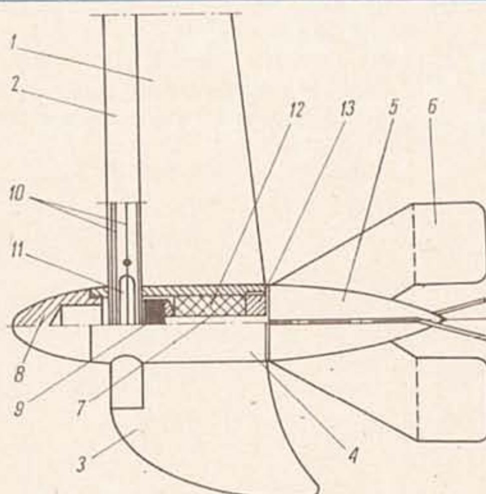
| | |
|---|---|
| miernik prędkości wiatru — 12° B — 125 km/h: | 32 Hz |
| log — 10 węzłów — 18,52 km/h: | 20 Hz |
| obrotomierz śruby — 2000 obr/min: | 33,33 Hz. |

Znając te częstotliwości obliczono czasy trwania jednego okresu. Wynosiły one kolejno: 32 Hz = 31,25 ms; 20 Hz = 50 ms i 33,33 Hz = 30 ms. Dopiero teraz można zacząć regulację układu elektronicznego.

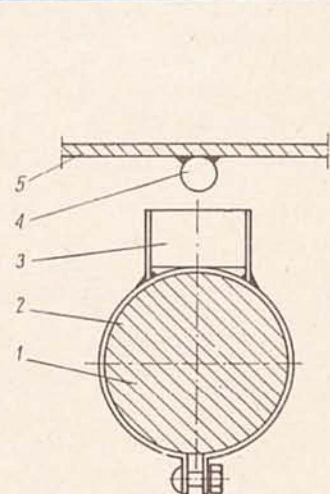
Należy dobrać rezystancję rezystora R3 tak, aby przerzutnik monostabilny wytwarzał na wyjściu Q impulsy o czasie trwania o 10% krótszym od maksymalnego okresu impulsów z czujnika (obliczonego na wstępie) W modelowych miernikach te czasy wynosiły dla: miernika wiatru — 28 ms, logu — 45 ms i obrotomierza śruby — 27 ms.

Następnie należy zewrzeć punkty 3 i 4 układu (rys. 1), włączyć zasilanie i rezystorem R8 tak dobrać napięcie kompensujące, aby wskazówka miernika znajdowała się w punkcie odpowiadającym początkowi skali. Po tej czynności trzeba usunąć zwarcie między punktami 3, 4 i dołączyć do nich generator przebiegów TTL. Następnie należy ustawić częstotliwość generowanego przebiegu TTL tak, aby odpowiadała maksymalnej częstotliwości uzyskiwanej z czuj-

→




**Rys. 4. Szkic czujnika logu**
1 — wysięgnik, 2 — rura ochronna, 3 — ostroga, 4 — korpus, 5 — piasta, 6 — pióro śruby, 7 — oś śruby, 8 — kołpak, 9 — magnes z zamocowaniem, 10 — przewody elektryczne, 11 — kontaktron, 12 — łożyska teflonowe, 13 — pokrywa




**Rys. 5. Szkic czujnika wskaźnika obrotów śruby napędowej**
1 — wał śruby napędowej, 2 — jarzmo magnesu, 3 — magnes, 4 — kontaktron w rurze ochronnej, 5 — fundament

# Odbiornik telewizji satelitarnej

LESZEK HALICKI

**Problemy odbioru telewizji satelitarnej są przedmiotem szerokiego zainteresowania społeczeństwa. Wychodząc temu naprzeciw, zamieszczamy informację o odbiorniku TV satelitarnej, opracowaną na podstawie materiałów otrzymanych od firmy Philips.**

Odbiornik opracowany przez konstruktorów firmy Philips jest przeznaczony do odbioru i demodulacji sygnałów telewizyjnych o częstotliwościach w zakresie od 950 do 1750 MHz, nazywanych pierwszą częstotliwością pośrednią, otrzymywanych z segmentu przyantenowego dokonującego konwersji sygnałów z pasma 12 GHz, połączonego mechanicznie z anteną. Odbiornik zaprojektowano tak, aby ograniczyć do minimum liczbę filtrów strojonych oraz wyeliminować zjawisko intermodulacji z zachowaniem jednocześnie niskiego poziomu szumów. Zmniejszenie liczby filtrów strojonych uzyskano przez wprowadzenie drugiej częstotliwości pośredniej 479,5 MHz, dzięki czemu zakłócające sygnały lustrzane znalazły się poza pasmem użytecznym, uzyskiwanym z segmentu przyantenowego. W celu wyeliminowania pojemności i indukcyjności pasożytniczych zastosowano podzespoły przeznaczone do montażu powierzchniowego.

Na rysunku przedstawiono schemat blokowy odbiornika. Sygnał z segmentu przyantenowego jest doprowadzany do stopnia wejściowego, składającego się z filtru wejściowego, wzmacniacza szerokopasmowego, układu sterującego oraz filtru szerokopasmowego. Filtr wejściowy jest filtrem dolnoprzepustowym typu Butterwortha czwartego rzędu z transformacją impedan-

---

nika współpracującego z regulowanym układem, a zmierzonej na wstępie. Rezystorem R6 należy teraz tak wyregulować miernik, aby wskazówka wychyliła się do wartości około 90% skali miernika. Po tej czynności miernik jest gotowy do skalowania.

Skalowanie jest dość pracochłonne i w wypadku obrotomierza śruby napędowej wymaga miernika obrotów (np. rezonansowego) lub precyzyjnego generatora TTL, którym można symulować pracę silnika napędowego jachtu.

Skalowanie miernika wiatru trzeba przeprowadzić w trakcie jazdy samochodem, w takich samych warunkach jak przy pomiarze częstotliwości maksymalnej czujnika. Prowadząc samochód z prędkościami podanymi niżej zaznacza się na skali miernika podziałki odpowiadające stopniom w skali Beauforta.

| Prędkość wiatru [°B] | Prędkość samochodu [km/h] |
|---|---|
| 0 | 0 |
| 1 | 3,5 |
| 2 | 7 |
| 3 | 14 |
| 4 | 25 |
| 5 | 33 |
| 6 | 43 |
| 7 | 55 |
| 8 | 68 |
| 9 | 83 |
| 10 | 94 |
| 11 | 110 |
| 12 | 125 |

Skalowanie logu należy przeprowadzić na jachcie motorowym. Miarą jest czas przepływania przez określony odcinek toru wodnego z różnymi prędkościami. Skalowania można również dokonać przez porównanie z innym logiem. Skalując log




Rys. 6.
**Rozmieszczenie czujników na jachcie żaglowym**
1 — czujnik prędkości wiatru, 2 — czujnik logu

pierwszym sposobem trzeba wyznaczyć odcinek 18,5 m i zaznaczyć go na wodzie bojkami. Następnie należy, przepływając ten odcinek z różnymi prędkościami, mierzyć czas i za pomocą poniższych danych dokonać skalowania.

| Log [węzły] | Czas przepłynięcia odcinka 18,5 m [s] |
|---|---|
| 1 | 36 |
| 2 | 18 |
| 3 | 12 |
| 4 | 9 |
| 5 | 7,2 |
| 6 | 6 |
| 7 | 5,2 |
| 8 | 4,5 |
| 9 | 4 |
| 10 | 3,6 |

### Uwagi końcowe

Wszystkie trzy mierniki wraz z układami elektronicznymi umieszczono w jednym panelu umocowanym w pobliżu stołu nawigacyjnego. Ponieważ wykorzystano mierniki wysterowania stosowane w sprzęcie elektroakustycznym, a więc nie zabezpieczone przed działaniem wilgoci, obudowa urządzenia jest wodoszczelna, osłonięta z przodu płytą pleksiglasową. Drugi komplet mierników w wodoszczelnej obudowie zainstalowano w kokpicie sternika.

Czujnik prędkości wiatru umocowano na topie masztu do okucia topowego (rys. 6) na wysięgniku długości około 40 cm. Wysięgnik skierowany był ku rufie, ponieważ jacht miał spinaker topowy. Żagiel ten w trakcie stawiania i „zapalania" mógłby uszkodzić wiatrak w wypadku gdyby wysięgnik był skierowany ku dziobowi.

Czujnik logu umieszczono w centralnej części pawęży (lustra). Jego zamocowanie umożliwia samoczynne wynurzenie go w trakcie najechania na jakąś pływającą przeszkodę. Należy pamiętać, że czujnik powinien dobrze pracować na obu halsach, a więc powinien tak samo zachowywać się przy przechyłach jachtu na prawą i lewą burtę. Na jachtach motorowych czujnik należy mocować z boku pawęży, tak aby nie znajdował się w strudze wody wyrzucanej przez śrubę napędową.

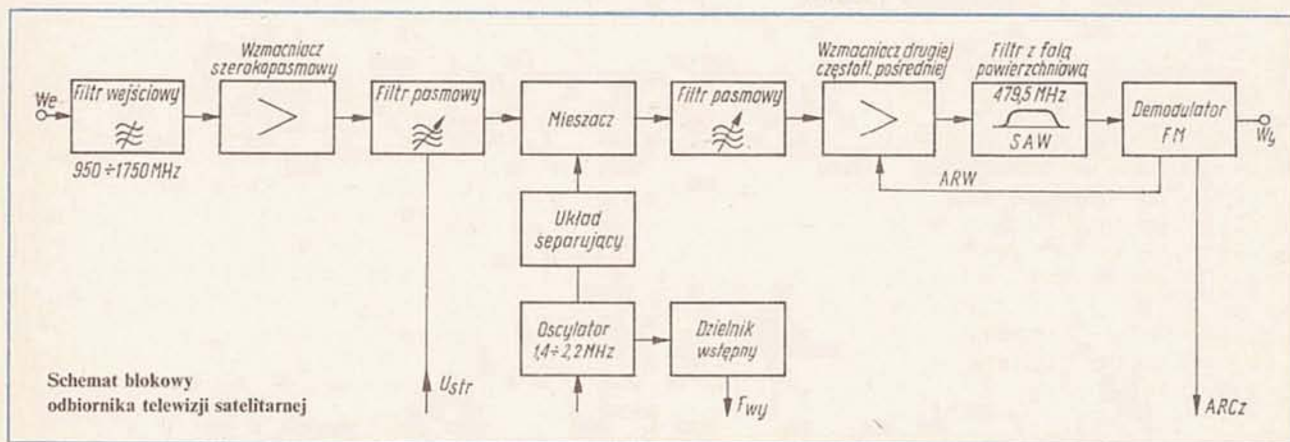
Czujnik obrotów śruby napędowej umieszczono na linii wału, czyli między rurą stalową i rewersem.

W trakcie użytkowania mierników trzeba pamiętać o tym, że miernik prędkości wiatru wskazuje wiatr pozorny, a więc na kursach bajdewindowych wskazania będą większe, na półwietrze — zbliżone, a na kursach baksztagowych i fordewindowych — mniejsze od rzeczywistej prędkości wiatru.

Również wskazania logu określają prędkość jachtu względem wody, a nie dna. Są to jednak mankamenty wszystkich mierników tego typu.

cji, a jego zadaniem jest tłumienie sygnałów lustrzanych oraz dopasowanie wejścia wzmacniacza szerokopasmowego do impedencji kabla łączącego przemiennik z odbiornikiem.
Układ wzmacniacza szerokopasmowego jest wykonany z tranzystorem szerokopasmowym BFG67 typu n-p-n. Tranzystor ten o $f_T$ wynoszącej 7,5 GHz został specjalnie zaprojektowany do zastosowań we wzmacniaczach szerokopasmowych w zakresie częstotliwości 2 GHz. Przy tej częstotliwości wzmocnienie tranzystora nie przekracza 10 dB. Umieszczono go w obudowie typu SOT-143 przeznaczonej do montażu powierzchniowego, z podwójnym wyprowadzeniem emitera. Ma to na celu wyeliminowanie niekorzystnego wpływu szeregowego sprzężenia zwrotnego, powodowanego przez indukcyjność wyprowadzenia emitera, w układzie pracy z uziemionym emiterem.
Z kolektora tranzystora BFG67 sygnał jest doprowadzony do wejścia filtru przestrajanego szerokopasmowego. Filtr ten jest konieczny, gdyż w sytuacji gdy odbiornik jest dostrojony do częstotliwości należącej do jednego z „dolnych" kanałów satelitarnych, częstotliwość sygnału wytwarzanego przez generator lokalny odbiornika mieści się w pasmie częstotliwości odbieranych z segmentu przyantenowego. Pasmo częstotliwości przenoszonych przez filtr wynosi 150 MHz przy spadku −3 dB.
Zarówno obwód wejściowy filtru jak i wyjściowy filtru są przestrajane za pomocą warikapów. Zastosowano tu dwie podwójne diody pojemnościowe BBY39 umieszczone w miniaturowej obudowie typu SOT-23, przeznaczonej do montażu powierzchniowego. Diody te połączone szeregowo mają pojemność minimalną między 0,9 a 1 pF, stosunek pojemności złącza około 10 i zostały specjalnie zaprojektowane do stosowania w tunerach telewizji satelitarnej.

Następnym stopniem odbiornika jest mieszacz. Zbudowano go podobnie jak stopień wejściowy z tranzystorem BFG67 pracującym w konfiguracji wspólnej bazy. Sygnał z oscylatora jest doprowadzany do wejścia wzmacniacza, tj. do emitera tranzystora za pomocą układu separującego z tranzystorem BFR92A. Zabezpiecza on układ oscylatora przed niekorzystnym wpływem silnych sygnałów przenikających z obwodu wejściowego.
Generator lokalny zbudowano z tranzystorem BFR92A w obudowie przeznaczonej do montażu powierzchniowego. Generator charakteryzuje się małym dryftem częstotliwości i dużą mocą wyjściową ok. 9 dB. Częstotliwość oscylatora mieści się w granicach od 1,4 do 2,2 MHz i jest zmieniana za pomocą dwóch warikapów BBY39. Indukcyjność w obwodzie oscylatora wykonano w technologii „stripline", zapewniającej dużą powtarzalność parametrów tak wytworzonej indukcyjności i jednocześnie przeciwdziałającej powstawaniu indukcyjności pasożytniczej. Sygnał otrzymywany z oscylatora jest doprowadzany także do wejścia dzielnika wstępnego. Służy on do konwersji częstotliwości sygnału z oscylatora w celu dopasowania jej do systemu strojenia odbiornika, typu CITAC. Sygnały z oscylatora (za pomocą stopnia separującego) oraz ze stopnia wejściowego są doprowadzane do emitera tranzystora BFG67 mieszacza. Po zmieszaniu uzyskuje się w obwodzie kolektorowym tranzystora sygnał o częstotliwości drugiej p.cz., skąd doprowadza się go do uzwojenia pierwotnego prostego filtru pasmowego o pasmie przepuszczania 480 MHz.
Uzwojenie wtórne filtru dołączono do wejścia trzystopniowego wzmacniacza drugiej częstotliwości pośredniej, zakończonego filtrem z falą powierzchniową (SAW). Pierwszy stopień wzmacniacza zbudowano z tranzystorem dwubramkowym typu MOSFET BF990 umożliwiającym łatwą realizację automatycznej regulacji wzmocnienia — koniecznej ze względu na możliwość przesterowywania stopnia sterującego filtrem SAW.
Drugi stopień wzmacniacza zbudowano z tranzystorem BFR92A pracującym w układzie WE. Stąd sygnał jest dopowadzany do stopnia sterującego filtrem SAW, także z tranzystorem BFR92A.
Zadaniem filtru SAW jest wydzielenie sygnału o drugiej częstotliwości pośredniej. Od jego jakości zależy selektywność całego odbiornika. Zastosowano tu filtr typu RW-610 o częstotliwości środkowej 479,5 MHz i pasmie przepuszczania 27 MHz. Całkowite wzmocnienie bloku wzmacniacza drugiej częstotliwości pośredniej wynosi ok. 30 dB.
Ostatnim stopniem odbiornika jest demodulator sygnałów FM. Zastosowano w nim układ scalony TDA5030A pracujący w systemie pętli fazowej PLL (Phase Locked Loop). Sygnał z wyjścia układu scalonego, po wzmocnieniu w dwustopniowym wzmacniaczu różnicowym, jest doprowadzany do układu dopasowującego złożonego z dwóch wtórników emiterowych, a stąd do wyjścia odbiornika. Z obwodu demodulatora jest pobierane napięcie automatycznej regulacji wzmocnienia i doprowadzane do wejścia (bramka tranzystora MOSFET) pierwszego stopnia wzmacniacza drugiej częstotliwości pośredniej.



Schemat blokowy odbiornika telewizji satelitarnej

### DANE TECHNICZNE

| | |
|---|---|
| Częstotliwość sygnału wejściowego: | 950÷1750 MHz |
| Zakres dynamiki: | −63÷−25 dB |
| Współczynnik szumów: | <12 dB |
| Współczynnik fali stojącej: | <2 |
| Tłumienie sygnałów lustrzanych: | >40 dB |
| Tłumienie drugiej p.cz.: | >40 dB |
| Promieniowanie oscylatora: | <−50 dBm |
| Składowa intermodulacji trzeciego rzędu: | −50 dB poniżej nośnej |

# Zegar ciemniowy ze światłomierzem

ANDRZEJ CHOLEWA

**Przyrząd umożliwia automatyczne dobieranie czasu naświetlania w zależności od średniej jasności powiększanego obrazu. Określanie czasu naświetlania metodą prób i błędów dla każdego zdjęcia jest pracochłonne, natomiast metoda „na oko" jest często zawodna. Proponowany układ elektroniczny powinien uwolnić fotografa od kłopotów związanych z poprawnym oszacowaniem czasu ekspozycji. Prostota układu oraz dostępność elementów umożliwia wykonanie urządzenia nawet przez mniej zaawansowanych elektroników amatorów.**

Schemat blokowy układu zegara jest przedstawiony na rys. 1. Informacja o średniej jasności zdjęcia jest uzyskiwana z odbitego od papieru fotograficznego i powracającego do obiektywu strumienia światła Φ. Symetrycznie rozmieszczone wokół obiektywu cztery fotodiody D, wyposażone w soczewki skupiające o krótkiej ogniskowej, przetwarzają strumień światła Φ na prąd elektryczny I. Natężenie prądu decyduje o czasie świecenia żarówki w powiększalniku.

Czas naświetlania mierzy się w układzie pomiaru czasu, a wynik pomiaru jest wyświetlany na 3-cyfrowym wyświetlaczu.

Fotodioda D spolaryzowana zaporowo, jest źródłem prądowym sterowanym światłem. Równanie prądu fotodiody $I = f(\Phi)$ nie jest liniowe, ale w pierwszym przybliżeniu, co potwierdziła seria eksperymentów, można uznać, że:

$$I = k\Phi \qquad (1)$$

przy czym:

k — współczynnik proporcjonalności zależny od konstrukcji diody

Prąd płynący przez fotodiodę ładuje kondensator $C_0$. Po czasie T na kondensatorze $C_0$ uzyskuje się napięcie:

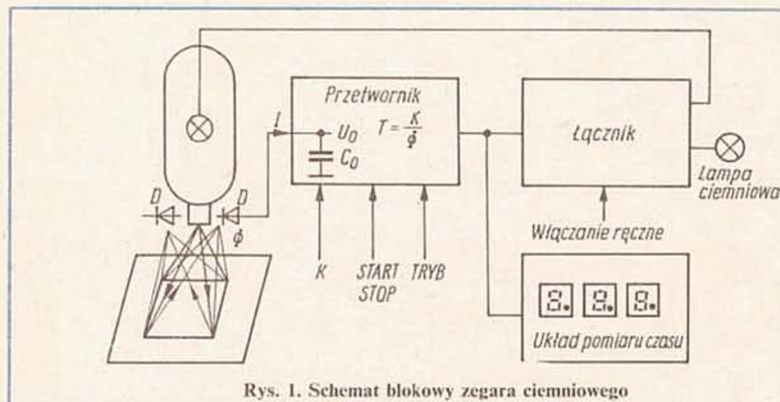
$$U_0 = \frac{1}{C_0} I \cdot T \qquad (2)$$

przy którym zostaje wyłączony łącznik i kończy się proces naświetlania.

Ze wzorów (1) i (2) uzyskuje się równanie przetwarzania strumienia światła na czas:

$$T = \frac{U_0 C_0}{k\Phi} = \frac{K}{\Phi} \qquad (3)$$

Jak wynika ze wzoru (3) czas naświetlania T jest tym dłuższy im mniejszy jest strumień światła Φ. Stałą przetwarzania K należy dobrać do rodzaju papieru albo do jego powierzchni, wywoływacza i formatu zdjęcia. Optymalną wartość tej stałej określa się doświadczalnie. Wpływać na stałą K można tylko przez zmianę napięcia $U_0$ i pojemności kondensatora $C_0$ ponieważ współczynnik k jest związany z rodzajem użytej fotodiody. W proponowanym układzie (rys. 2) przyjęto, że napięcie $U_0$ zmienia się płynnie (potencjometr P1) w zakresie (1...2) $U_{0min}$, a pojemność $C_0$ skokowo $(1 \div 3)$ $C_{0min}$. Stała przetwarzania K może więc zmieniać się w przedziale $(1 \div 6)$ $K_{min}$, co w zupełności wystarcza do optymalnego jej doboru. Ustalenie wartości stałej K musi się odbyć przed wykonaniem odbitek. Za czas odniesienia przyjmuje się czas potrzebny do poprawnego naświetlenia pierwszego zdjęcia. Czas odniesienia trzeba określić metodą prób.




Rys. 1. Schemat blokowy zegara ciemniowego

Następnie trzeba wyregulować rezystancję potencjometru P1 i pojemność kondensatora $C_0$ (przełączniki W1, W2) tak, aby przy naświetlaniu pierwszego zdjęcia na wyświetlaczu cyfrowym uzyskać wskazanie odpowiadające najlepszej odbitce. Po tej wstępnej regulacji czasy naświetlania następnych odbitek będą dobierane automatycznie, tzn. urządzenie proporcjonalnie skróci lub wydłuży czas naświetlania w zależności od tego, czy średnia jasność obrazu była większa czy mniejsza od wzorcowej.

Zegar oprócz pracy w trybie automatycznym, opisanym wyżej, ma także możliwość pracy w trybie START-STOP oraz w trybie, w którym czas naświetlania jest określany wyłącznie przez nastawy regulatorów.

Na schemacie rysunku 2 można wyodrębnić cztery układy: układ wyzwalania i przetwarzania, układ pomiaru czasu, łącznik oraz zasilacz.

## UKŁAD WYZWALANIA I PRZETWARZANIA

W układzie wyzwalania zastosowano dwa przerzutniki monostabilne US2. Przerzutniki te mają za zadanie opóźnić impuls wyzwalający dla układu czasowego US1, tak, by w pierwszej kolejności zostały wyzerowane liczniki US7 ÷ US10. Po naciśnięciu przycisku START na wyjściu $\overline{Q}'$ układu US2 zostaje wygenerowany impuls kasowania. Po upływie czasu określonego przez stałą czasową elementów C7, R12 następuje przeniesienie impulsu wyzwalającego na wyjście $\overline{Q}''$ układu US2. Stan wyjścia $\overline{Q}''$ zmienia się z wysokiego na niski, uaktywniając układ czasowy US1, którego wyjście (końcówka 3) przechodzi w stan wysoki na czas ładowania kondensatora $C_0$ (lub $C_1$) do napięcia $U_0$. Napięcie $U_0$ zależy od położenia suwaka potencjometru P1. Po uzyskaniu na kondensatorze napięcia $U_0$, układ US1 samoczynnie rozładowuje go do potencjału bliskiego potencjałowi masy. Wysoki stan na wyjściu US1 (wyprowadzenie 3) powoduje emisję promieniowania podczerwonego przez diodę D11, która uaktywnia fototranzystor T6. Tranzystor T6 steruje tranzystorem T7, który przechodząc w stan przewodzenia odblokowuje triak Ty1. Żarówka powiększalnika $Ż_p$ świeci się.

Wyłącznik W4 jest wykorzystywany do ręcznego sterowania pracą powiększalnika, gdy jest niezbędne stałe włączanie powiększalnika, np. podczas ustawienia ostrości kadru.

W układzie zastosowano fotodiody D4 ÷ D7 typu BPYP35, wybrane jako najodpowiedniejsze z wielu fotoelementów dostępnych na rynku krajowym. Mają one jednak tę wadę, że maksimum ich czułości leży w zakresie podczerwieni. Lampa ciemniowa $Ż_c$ musi być więc odłączana na czas naświetlania, ponieważ fotodiody odebrałyby także jej światło, co stałoby się przyczyną błędnej kalkulacji czasu. Ponadto powiększalnik nie może pracować z filtrem podczerwieni, wówczas bowiem czasy podawane przez przyrząd wydłużyłyby się wielokrotnie.

Zespół przełączników W1 ÷ W3 umożliwia wybór rodzajów pracy zegara.

**Praca automatyczna.** Włączone przełączniki W1, W2, a wyłączony przełącznik W3. Zasada pracy w tym trybie została już opisana wyżej. Proces naświetlania można w każdej chwili przerwać przyciskiem STOP. Ten rodzaj pracy jest zalecany dla czasów naświetlania nie dłuższych niż 40 s.

**Praca START-STOP.** Przełączniki W1, W2, W3 wyłączone. Końcówki 6 i 7 układu US1 są dołączone do masy. Po uaktywnieniu układu przyciskiem START żarówka w powiększalniku świeci się do czasu zmiany stanu układu US1 przyciskiem STOP. Ten rodzaj pracy jest zalecany dla długich czasów naświetlania (dłuższych niż 30 s), gdy błąd związany z ręczną obsługą nie ma wpływu na naświetlanie.

**Praca zwykła.** Układ pracuje jak typowy zegar ciemniowy. Czas naświetlania ustala się potencjometrami P2 i P1 przy włączonym przełączniku W3 (wpływ stanu przełączników W1 i W2 jest pomijalny). Czasy naświetlania możliwe do uzyskania: 0,5 ÷ 10 s.

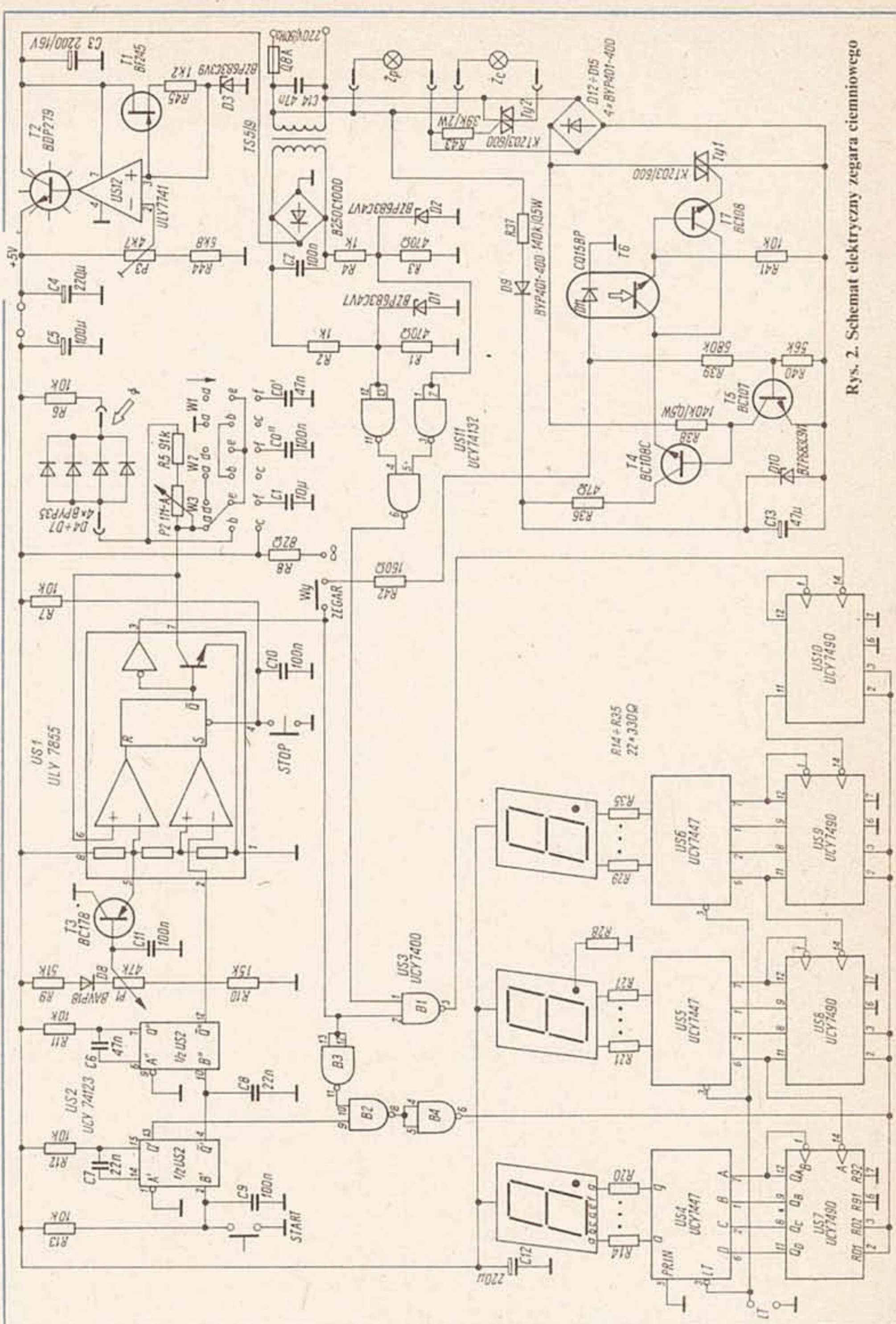
## UKŁAD POMIARU CZASU

Układ pomiaru czasu wykonano z wykorzystaniem liczników US7 ÷ US10, transkoderów US4 ÷ US6 oraz trzech wyświetlaczy siedmiosegmentowych ze wspólną anodą. Przebiegiem wzorcowym jest napięcie o częstotliwości 100 Hz uzyskane z napięcia sieci energetycznej. Impulsy wzorcowe są formowane za pomocą bramek Schmitta z układu US11.

Dzielniki rezystorowe R1, R2 i R3, R4 obniżają napięcie otrzymywane z transformatora Tr (ok. 10 V) do poziomu wymaganego na wejściu bramki Schmitta. Diody D1 i D2 zabezpieczają wejścia bramek przed ewentualnym pojawieniem się zbyt dużych napięć wejściowych, np. w czasie przepięć w sieci energetycznej. Przebieg wzorcowy jest doprowadzany przez bramkę B1 do wejścia kaskady liczników US7 ÷ US10 tylko w czasie pracy powiększalnika. Wartość cyfrowa wskazywana przez wyświetlacz po zakończonej ekspozycji odpowiada więc czasowi jej trwania.

Bramki B2 ÷ B4 zabezpieczają przed przypadkowym skasowaniem stanu liczników, przy powtórnym naciśnięciu przycisku START, gdy jeszcze jeden cykl naświetlania nie skończył się.

Wejścia LT (Light test) transkoderów US4 ÷ US6 są połączone ze sobą i wyprowadzone do wspólnego punktu LT. Przez zwarcie do masy tego punktu powoduje się świecenie wszystkich segmentów wyświetlacza. Może to ułatwić uruchomienie układu i ewentualną późniejszą diagnostykę uszkodzeń.




Rys. 2. Schemat elektryczny zegara ciemniowego

## ZASILACZ

Ze względu na zastosowany układ przetwornika Φ/T napięcie zasilania musi być dobrze stabilizowane. Zapewnia to układ zasilacza ze wzmacniaczem operacyjnym US12. Źródło napięcia odniesienia jest utworzone z tranzystora T1 (źródło prądowe) i diody Zenera D3. Regulację napięcia uzyskuje się potencjometrem P3. Tranzystor T2, ze względu na dość dużą moc traconą w nim (do 2,5 W), powinien być umieszczony na radiatorze z blachy aluminiowej o powierzchni co najmniej 10 cm². Regulację napięcia zasilacza należy przeprowadzić przed dołączeniem pozostałych układów. Napięcie na wyjściu zasilacza powinno mieć wartość +5 V ± 5%.

## ŁĄCZNIK

Triak Ty1 jest wyzwalany w czasie, gdy sinusoida napięcia zasilającego przechodzi przez zero. Takie rozwiązanie jest korzystne ze względu na bardzo niski poziom zakłóceń przy włączaniu, który nie powo-

# Elektroniczne regulatory napięcia alternatora w samochodach „Żyguli” i „Łada”

LEON KOSSOBUDZKI

*W artykułach z cyklu „Jak to robią inni” będziemy zaznajamiać naszych Czytelników z układami różnych urządzeń elektronicznych produkowanych zagranicą. Mamy nadzieję, że te artykuły będą nie tylko interesujące, ale okażą się pomocne przy naprawianiu, a nawet odwzorowywaniu opisywanych urządzeń.*

Redakcja

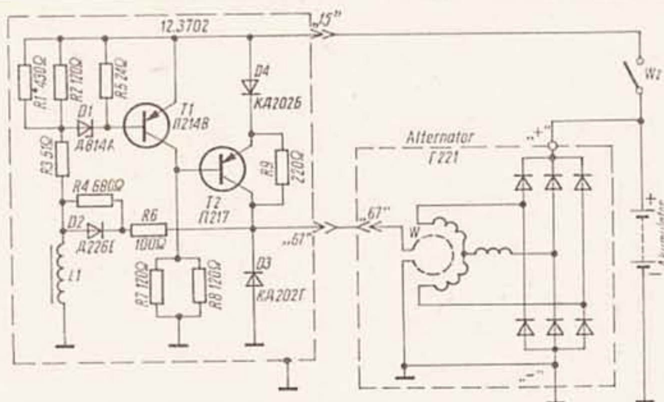
**Coraz częściej regulatory napięcia w alternatorach samochodowych są urządzeniami elektronicznymi. W artykule opisano zasady działania elektronicznych regulatorów napięcia stosowanych w radzieckich samochodach osobowych.**

Samochody „Żyguli”, znane u nas w wykonaniu eksportowym jako „Łada”, były wyposażone w elektromechaniczny regulator RR-380 napięcia alternatora typu G-221. W celu uzyskania większej niezawodności regulatora i jednocześnie poprawy stabilności napięcia sieci pokładowej samochodu, uruchomiono produkcję elektronicznego regulatora typu 12.3702, całkowicie mechanicznie i elektrycznie kompatybilnego z rozwiązaniem mechanicznym.

Schemat regulatora typu 12.3702 przedstawiono na rys. 1 (ze względów technicznych w opisie użyto liter alfabetu łacińskiego). Jego główne części, to: układ progowy z filtrem m.cz. (dioda Zenera D1, rezystory R1, R2, R3, dławik L1), wzmacniacz prądu stałego (tranzystory T1 i T2) obciążony uzwojeniem wzbudzenia alternatora oraz układ nieliniowego sprzężenia zwrotnego (dioda D2, rezystory R4 i R6).

Regulator działa w następujący sposób. Po włączeniu zapłonu wyłącznikiem Wz silnik „stoi” lub pracuje na małych obrotach, napięcie alternatora jest mniejsze od nominalnego. Dioda Zenera D1 nie przewodzi, tranzystor T1 jest zamknięty, a tranzystor T2 otwarty. Prąd bazy tranzystora T2 jest określony przez rezystory R7 i R8, jego obwód prądu kolektora zamyka się przez uzwojenie wzbudzenia W, wy-

Cd. na str. 29




Rys. 1. Schemat regulatora typu 12.3702 z układem połączeń w samochodzie

duje indukowania się fałszywych impulsów zegarowych.

Tranzystor T5 pracuje jako detektor zera, a tranzystor T4 jako klucz. Łącznik jest odizolowany od sieci dzięki zastosowaniu transoptora (D11, T6). Transoptor można wykonać we własnym zakresie z diody pracującej w zakresie podczerwieni (dowolnego typu, najlepiej w obudowie plastykowej) i fototranzystora BPYP22. Przy wykonywaniu transoptora należy zwrócić szczególną uwagę na staranne odizolowanie od siebie obu elementów.

Do automatycznego odłączania lampy ciemniowej w czasie naświetlania wykorzystano triak Ty2. W chwili odblokownia triaka Ty1 napięcie na rezystorze R43 maleje, prąd bramki przestaje płynąć i triak Ty2 przechodzi do stanu blokowania. Po powrocie triaka Ty1 do stanu blokowania, żarówka powiększalnika $Ż_p$ zostaje wyłączona, na rezystorze R43 znów pojawia się wysokie napięcie i triak Ty2 przechodzi do stanu przewodzenia, a lampa ciemniowa $Ż_c$ świeci. Oba triaki nie wymagają chłodzenia i można je montować bez radiatorów.

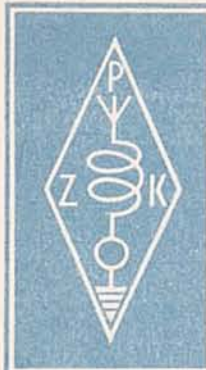
**DANE TECHNICZNE ZEGARA**

| | |
|---|---|
| Pomiar czasu: | 0,1 ÷ 99,9 s |
| Dokładność pomiaru czasu: | 2% |
| Praca automatyczna dla czasów naświetlania: | T<40 s |
| Nieliniowość przetwarzania: | δ≤15% |

## MONTAŻ i URUCHOMIENIE

Każdy z omówionych podukładów proponuję wykonać na oddzielnej płytce drukowanej, co umożliwi łatwiejsze uruchomienie i zapewni przejrzystość konstrukcji. W czasie uruchomiania i montażu należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczeństwo pracy. Na elementach łącznika występuje napięcie sieci energetycznej. Istnieje więc ryzyko porażenia prądem elektrycznym. Płytka łącznika powinna być szczególnie starannie wykonana i odizolowana od pozostałych układów. Do dołączenia powiększalnika i lampy ciemniowej należy zastosować standardowe gniazda sieciowe umieszczone na tylnej ścianie przewodem za pomocą złącza (np. słuchawkowego) z układem zegara. Taka konstrukcja umożliwi łatwe rozłączanie urządzeń.

Fotodiody należy rozmieścić symetrycznie na płytce drukowanej, wykonanej w ten sposób, aby przez jej środek można było przełożyć obiektyw powiększalnika. Płytka powinna być sztywno połączona z głowicą powiększalnika tak, aby powierzchnie światłoczułe fotodiod leżały w płaszczyźnie równoległej do płaszczyzny maskownicy. Fotodiody muszą być rozstawione w taki sposób, by strumień światła odbierany przez nie pochodził od wszystkich punktów powierzchni zdjęcia. Fotodiody powinny być wyposażone w soczewki o ogniskowej ok. 1 cm.



# KRÓTKOFALOWIEC POLSKI

POLSKI ZWIĄZEK KRÓTKOFALOWCÓW
CZŁONEK MIĘDZYNARODOWEJ UNII RADIOAMATORSKIEJ (IARU)
Skrytka pocztowa 320, 00-950 Warszawa. Tel. 26-73-73

ORGAN ZARZĄDU GŁÓWNEGO PZK

Nr 5 (318) • MAJ 1987

## WIADOMOŚCI ORGANIZACYJNE

W dniach 10 i 11 stycznia br. odbyło się w Warszawie, w siedzibie ZG PZK, IV Plenum Zarządu Głównego PZK w rozszerzonym składzie. Wzięli w nim udział prezesi wszystkich Oddziałów Wojewódzkich PZK. Plenum to poprzedzone zostało 14. z kolei w obecnej kadencji posiedzeniem Prezydium ZG PZK. W obradach, którym przewodniczył prezes ZG PZK mgr inż. Jerzy Rutkowski SP5JR, wzięli udział zaproszeni goście z Ministerstwa Łączności, Inspektoratu Obrony Cywilnej, Głównej Kwatery ZHP oraz GKKFiT.

A oto najważniejsze punkty porządku obrad:
- wręczenie odznaczeń państwowych i resortowych,
- wystąpienie prezesa ZG PZK (podsumowanie merytorycznej działalności PZK w 1986 r. i przedstawienie głównych przedsięwzięć Stowarzyszenia na 1987 r.),
- wystąpienie sekretarza generalnego oraz wiceprezesów ZG PZK (szczegółowa analiza działalności po III Plenum w zakresie organizacyjnym, współpracy zagranicznej, działalności sportowej i technicznej oraz polityki ekonomiczno-finansowej),
- szczegółowe omówienie kontroli problemowej przeprowadzonej we wszystkich agendach stowarzyszenia przez Główną Komisję Rewizyjną we wrześniu ub.r.,
- omówienie przygotowań i podjęcie uchwał w sprawie rozpoczęcia kampanii sprawozdawczo-wyborczej w klubach i oddziałach wojewódzkich PZK,
- rozpatrzenie odwołań złożonych do Plenum przez SP3LOZ i SP3CMO z Poznania,
- nadanie Odznak Honorowych PZK,
- wystąpienie przewodniczącego Głównej Komisji Eterowej PZK nt. dyscypliny pracy w „eterze",
- omówienie rozporządzeń Ministra Łączności z dnia 25 lutego i 27 czerwca 1986 r. w częściach dotyczących radiokomunikacji amatorskiej,
- wygłoszenie referatu nt. kompatybilności elektromagnetycznej przez przewodniczącego Grupy Roboczej I Regionu IARU,
- omówienie przygotowań PZK, jako członka zbiorowego, do udziału w II Kongresie PRON,
- wnioski,
- podjęcie uchwał.

W czasie trwania Plenum wręczono odznaczenia następującym osobom:
Janowi Kwasnowskiemu SP8AJI — Srebrny Medal Obrony Cywilnej,
Zygmuntowi Kucialowi — Medal 40-lecia PRL
SP5AH, SP21W, SP1EOI — Honorowe Odznaki PZK

Plenum wręczyło ponadto Honorowe Odznaki PZK krótkofalowcom zagranicznym:
PAØLOU — przewodniczącemu I Regionu IARU,
G3FKM — sekretarzowi I Regionu IARU,
LA4ND — skarbnikowi I Regionu IARU,
DL1FL — przewodniczącemu grupy roboczej I Regionu IARU,
PAØQC — przewodniczącemu grupy roboczej I Regionu IARU,
oraz krótkofalowcom polskim i działaczom społecznym: Andrzejowi Molińskiemu — dyr. OI PIR w Gdańsku, SP2LU, SP2JL, SP2CDM, SP2AHP, SP2EPM, SP2US, SP2FAP, SP5ALP, SP9JBK, SP3CUG, SP1EOM, SP1NT, SP1AKH, SP6AOI, SP6DMJ, SP5AHY. *SP5AHY*

## FERIE z RADIOSTACJĄ i KOMPUTEREM

Tegoroczna zima przysporzyła podczas ferii zimowych kłopotów organizatorom zimowego wypoczynku dla dzieci i młodzieży. Niesprzyjająca aura uniemożliwiła korzystanie w pełni z uroków sportów zimowych, natomiast umożliwiła rozwinięcie innych form działalności, m. in. zainteresowań sprawami techniki. Stało się to możliwe w tych placówkach, które odpowiednio wcześniej zorganizowały kadrę instruktorów i sprzęt do prowadzenia tego typu zajęć z młodzieżą. Jako przykład mogą posłużyć dwa zimowiska, które usytuowano w okolicach Warszawy.
Leszczyńska Chorągiew ZHP zorganizowała w Internacie ZSZ w Wołominie zimowe zgrupowanie, w którym uczestniczyło 160 harcerzy wraz z kadrą instruktorską. Oprócz zajęć programowych o profilu typowo harcerskim oraz uczestniczenia w wielu imprezach kulturalnych w stolicy prowadzili oni stałe szkolenie z dziedziny łączności amatorskiej, wykorzystując do tego celu radiostacje SP3ZAH/5 i SP3JUA/5.
Instruktorzy ds łączności: komendant zimowiska druh Ryszard Grabowski SP3CUG, kwatermistrz druh Jerzy Mielcarek SP3JUA oraz operatorzy druhowie Dariusz SP4210-LE oraz Marek SP4218-LE, poświęcili wiele godzin na obsługę radiostacji, zapoznając młodzież z tajnikami radiokomunikacji amatorskiej i pracą na pasmach krótkofalowych i ultrakrótkofalowych. Wykorzystywano do tego celu transceiver KF opracowany i wykonany przez SP5WW oraz zmodyfikowany radiotelefon UKF typu 3001 pracujący w pasmie 2 m.
Atrakcyjnym uzupełnieniem zestawu sprzętowego był mikrokomputer ATARI, dzięki któremu uczestnicy zimowiska mogli zapoznać się z jego budową, obsługą i programowaniem oraz rozmaitymi grami komputerowymi.

Aktywność pracy harcerskiej radiostacji SP3ZAH/5 z terenu województwa warszawskiego przysporzyła ponadto wielu polskim krótkofalowcom punktów do ubiegania się o dyplom „Harcerskim szlakiem SP3ZAH".
Nad Zalewem Zegrzyńskim, na skarpie w rejonie Jadwisina, miało swoją siedzibę inne zimowisko, zorganizowane przez Mazowiecki Okręgowy Zakład Gazownictwa. Z terenu ośrodka „Skalny" w Jadwisinie, oddanego na czas ferii do dyspozycji dzieci, pracowała amatorska radiostacja UKF SP5AHY/5. Przez dwa tygodnie młodzież pod opieką dwóch instruktorów krótkofalowców, Zbigniewa i Pawła Szpakowskiego, mogła rozbudzać swoje zainteresowania techniczne w dziedzinie łączności. Szkolono się m.in. w nadawaniu i odbiorze alfabetu Morse'a, obsłudze radiostacji ultrakrótkofalowej oraz w prowadzeniu nasłuchów radiostacji krótkofalowych pracujących w pasmie 80 m.
W pomieszczeniu radiostacji wyeksponowano ciekawe karty QSL, mapy prefiksów oraz bogatą literaturę popularno-techniczną z dziedziny krótkofalarstwa i gier mikrokomputerowych. Trwałym śladem zainteresowania uczestników zimowiska amatorską radiokomunikacją było aktywne kibicowanie pracy radiostacji oraz szereg wpisów tematycznych w pamiątkowej kronice zimowiska. Szczególnie wyróżniający się uczestnicy zostali obdarowani egzemplarzami Biuletynu PZK, plakietkami organizacyjnymi naszego stowarzyszenia oraz specjalnie wydrukowanymi na akcję zimową okolicznościowymi kartami QSL. W przygodzie z techniką towarzyszyły młodzieży radiotelefon FM, wieloelementowa antena obrotowa Yagi, odbiornik nasłuchowy O-H-2s na pasmo 80 m oraz mikrokomputer MERITUM.

*SP5AHY*

## KRÓTKO O WSZYSTKIM

● Dużą aktywność wykazali członkowie PZK pełniący społecznie kierownicze funkcje w Międzynarodowej Unii Radioamatorskiej IARU w okresie poprzedzającym Generalną Konferencję tej organizacji, która odbyła się w dniach 12—17 kwietnia br. w okolicach Hagi.
Wiceprzewodniczący Komitetu Wykonawczego I Regionu IARU W. Nietyksza SP5FM prowadził ożywione działanie na rzecz przyjęcia opracowanego przez siebie projektu nowego statutu i przepisów wykonawczych Regionu I.
Przewodniczący Stałej Grupy Roboczej ds kompatybilności elektromagnetycznej — H. Cichoń SP9ZD przygotował specjalną sesję radioamatorską na międzynarodowym profesjonalnym sympozjum EMC we Wrocławiu w ub. r.
Staraniem SP9ZD sekretariat I Regionu IARU wydał broszurę poświęconą kompatybilności elektromagnetycznej w odniesieniu do służby radioamatorskiej.
Przewodniczący Stałej Grupy Roboczej ds amatorskiej radiolokacji — K. Słomczyński SP5HS koordynował przygotowania do III Mistrzostw Świata ARS w Jugosławii oraz był sędzią głównym tych mistrzostw.
Działalność SP9ZD oraz SP5HS została wysoko oceniona przez Komitet Wykonawczy I Regionu IARU na jednym z posiedzeń w Oslo.

● W dniach od 5 do 9 września ub.r. Leszek SP9LJD pracował ze stacji BY1QH zainstalowanej na Uniwersytecie Qinghua w Pekinie. Nawiązał 1623 łączności i prosi o karty QSL za pośrednictwem SP9ERV.

● Międzynarodową wystawę „Vancouver World Fair" zwaną popularnie EXPO odwiedziło ogółem 3627 radioamatorów z całego świata. Okolicznościowa radiostacja VE7EXPO nawiązała 12 600 QSO na wszystkich pasmach amatorskich różnymi rodzajami emisji. Karty QSL można przesyłać bezpośrednio do VE7CXN lub za pośrednictwem kanadyjskiego biura QSL.

● W bieżącym roku krótkofalowcy niemieccy świętują 60-lecie ruchu radioamatorskiego. Pierwsze dokumenty zezwalające na oficjalną pracę w „eterze" były wydane w marcu 1927 r., natomiast inauguracyjny numer czasopisma dla radioamatorów tego kraju, noszący wówczas nazwę „CQ", ukazał się w maju tego roku. Z okazji jubileuszu Deutsche Amateur Radio Club e.V (DARC) wydaje specjalny dyplom o nazwie „DL60".

● Krótkofalowców filatelistów zainteresuje fakt, że poczta peruwiańska wydała z okazji 55. jubileuszu „Radio Club Peruano" okolicznościowy znaczekpocztowy o wartości 1300 Soles, przedstawiający satelitę amatorskiego zawieszonego nad horyzontem, mikrokomputer i znaczek organizacyjny krótkofalowców Peru.

● Innym znaczkiem pocztowym o podobnej tematyce jest znaczek pocztowy wydany przez pocztę radziecką poświęcony amatorskim radiosputnikom zwanym popularnie RS. Znaczek o nominale 4 kop. przedstawia dwa sputniki na tle rozchodzących się fal radiowych oraz napis „PC".

● Krótkofalowcy entuzjazmujący się medyczną służbą radiową (Medical Asistance Radio — M.A.R.) zrzeszają się w kluby w wielu krajach. Ich zadaniem jest niesienie pomocy przy użyciu radiostacji amatorskich osobom potrzebującym natychmiastowego dostarczenia leku lub innych medycznych środków pomocy. Krótkofalowcy ci wyszukują potrzebne środki medyczne, ułatwiają ich transport i opiekują się nimi w czasie przewożenia. W „eterze" spotykają się na częstotliwościach 14,331 ÷ 14,333 MHz (tzw. MAR-Net). Jednym z prowadzących te „nety" jest dr Wilfried Ruppert DJ5KT.

● 12 grudnia 1986 r. minęło ćwierćwiecze wystrzelenia w przestrzeń kosmiczną pierwszego, amatorskiego satelity OSCAR 1 (Orbiting Satellite Carrying Amateur Radio). Jego wyniesienia na orbitę okołoziemską dokonała rakieta nośna „Thor-Agena B". Masa całkowita satelity wynosiła 4,5 kG, jego perigeum 245 km, a apogeum 171 km, czas obiegu Ziemi około 1,5 godziny. Moc nadajnika telemetrycznego, pracującego w pasmie 2 m (144,980 MHz), wynosiła 0,1 wata. Sygnały tego pierwszego, amatorskiego satelity pracującego w przestrzeni kosmicznej około jednego miesiąca, odebrało w sumie 570 krótkofalowców z 25 krajów.

● Uaktywniły się radiostacje pracujące z Taiwanu. Oprócz stacji klubowej BVØCRA (Chinese radioassociacion) wydano ostatnio licencje indywidualne BV2DA, FA, GA, BV5HA, BV6IA, BV7JA, KA, LA.

● Prefiksami 8OØ do 8O2 posługiwali się krótkofalowcy Botswany, która w dwudziestolecie uzyskania niepodległości w 1986 r. wprowadziła okolicznościowe znaki wywoławcze.

● Ćwierćwiecze sportu krótkofalarskiego obchodzone było od 9.08 do 31.12.1986 w Nowej Kaledonii. W okresie tym aktywne na pasmach były stacje o specjalnym znaku FK25. Organizacja radioamatorów ARANC wydaje z tej okazji dyplom „FK 25 A". W celu jego uzyskania należało przeprowadzić alternatywnie: 1 QSO ze stacją FK25A i 3 QSO ze stacjami o znaku FK25 lub 5 QSO z różnymi stacjami Nowej Kaledonii FK1, FK8, FKØ. Zgłoszenia wraz z opłatą 5 IRC należy nadsyłać pod adresem FK25A Manager, PO Box 3956, Noumea, New Caledonia, South Pacific.

*SP5AHY*

łącznik zapłonu Wz oraz diodę D4. Uzwojenie wzbudzenia jest więc praktycznie dołączone do plusa akumulatora, maksymalnie wzbudzając alternator.

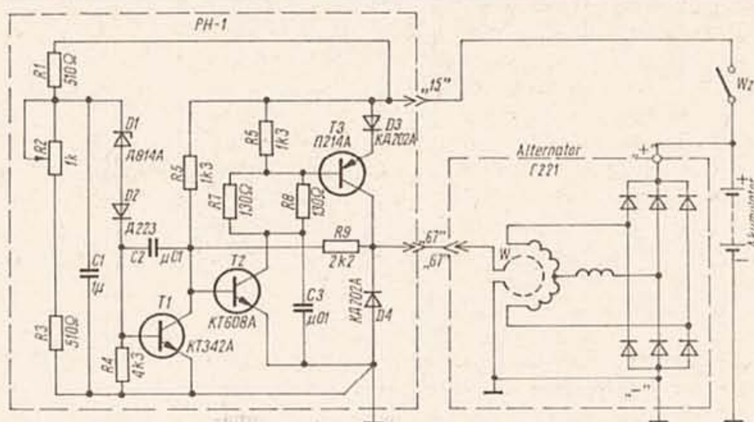
Wraz ze wzrostem obrotów lub spadkiem obciążenia napięcie alternatora rośnie aż do osiągnięcia zadanej wartości, powodującej otwarcie diody D1 i tranzystora T1, a wyłączenie tranzystora T2. Uzwojenie wzbudzenia odłącza się od akumulatora, prąd w nim płynący maleje, a napięcie zmienia znak na przeciwny. Dioda D3 otwiera się, odprowadzając ten prąd do masy. Napięcie wyjściowe alternatora spada, co znów powoduje zamknięcie diody D1 i tranzystora T1, a otwarcie tranzystora T2. Cykl regulacyjny rozpoczyna się na nowo, powtarzając się z częstotliwością 20÷40 Hz. Tętnienia napięcia w sieci pokładowej wynoszą 0,2 do 0,3 V, a ich częstotliwość i współczynnik wypełnienia zależą od obrotów i obciążenia.

Dławik L1 wygładza tętnienia napięcia doprowadzonego do układu progowego, dobierany rezystor R1 służy do wstępnej regulacji napięcia wyjściowego alternatora, dokonywanej przez wytwórcę.

Układ dodatniego nieliniowego sprzężenia zwrotnego służy do przyspieszenia przełączania tranzystorów wzmacniacza, zmieniając współczynnik sprzężenia zależnie od biegunowości i poziomu napięcia wyjściowego. Przy otwartym tranzystorze T2 do układu tego jest przyłączone praktycznie pełne napięcie zasilania (12...13 V), co powoduje zablokowanie diody D2. Dodatnie sprzężenie zwrotne jest wtedy doprowadzane przez rezystory R4 i R6 (w sumie 780 Ω) przyspieszając zamykanie diody D1 i przełączanie obu tranzystorów. Po wyłączeniu tranzystora T2 następuje zmiana biegunowości napięcia przyłączonego do diody D2. Na to napięcie składają się: napięcie przewodzenia diody D3 wynoszące 0,7...0,8 V i dodane do niego napięcie na dławiku L1, wynoszące ok. 0,5 V. Dioda D2 otwiera się zwierając rezystor R4. Ujemne napięcie dostarczane teraz przez niskorezystancyjny obwód sprzężenia zwrotnego, przyspiesza otwieranie diody D1 i przełączanie tranzystorów. Tym sposobem uzyskano czas włączania tranzystorów wynoszący ok. 10 μs i czas wyłączania ok. 50 μs, mimo wszystko znaczny, wywołujący spore straty w tranzystorach.

## DANE TECHNICZNE REGULATORA TYPU 12.3702

Nominalne napięcie sieci pokładowej $U_n$:
13,8÷14,4 V przy t = 25 ±10°C, n = 3000 ±150 obr/min i prądzie obc. 14 A




Rys. 2. Schemat regulatora typu Rn-1 z układem połączeń w samochodzie

Robocze napięcie w sieci pokładowej $U_r$:
13,4÷14,6 V przy t = −20÷65°C, n = 2500÷10500 obr/min oraz prądzie obc. = 28 A

| | |
|---|---|
| Prąd wzbudzenia: | 3 A |
| Rozmiary: | 103 × 101 × 74 mm |
| Masa: | 0,45 kg |
| Zakres temperatur pracy: | −40÷+65°C |
| Maksymalna wilgotność względna otoczenia: | 98% |

### NIEKTÓRE DANE PODZESPOŁÓW

Diody

D814A — Zenera w obudowie metalowej; $U_z$ = 7,0÷8,5 V, $I_{zmax}$ = 3÷40 mA, P = 340 mW. Zbliżony typ krajowy: BZP 683C7V5

D226E — Si stopowa; $U_{RM}$ = 200 V, $I_F$ = 300 mA. Zbliżony typ krajowy: BYP 401-200, BYP 150-225

KD202 — Si dyfuzyjna; $U_{RM}$ = 35, $I_F$ = 3,5 A, obudowa metalowa. Zastępczy typ krajowy BYP 680-50

KD202 — Si dyfuzyjna; $U_{RM}$ = 100 V, $I_F$ = 3,5 A. Zastępczy typ krajowy BYP 680-100.

Tranzystory

P214W — stopowy Ge p-n-p; $P_{tot}$ = 10 W, $R_{thj-c}$ = 4°K/W, $U_{CB}$ = 60 V, $U_{CE}$ = 55 V, $U_{EB}$ = 15 V, $I_{CM}$ = 5 A, $I_{BM}$ = 0,5 A, $h_{21e}$ = 20÷150. Krajowego typu o podobnych parametrach brak.

P217 — stopowy Ge p-n-p; $P_{tot}$ = 30 W, $R_{thj-c}$ = 2,5 K/W, $U_{CE}$ = 60 V, $U_{EB}$ = 15 V, $I_{CM}$ = 7,5 A, $h_{21e} \geq 15$. Odpowiednika krajowego brak.

Inne

L1 — dławik; 330 zw. przewodu PETW 0,21 (emaliowany, odporny na temperaturę do +130°C), R = 6 Ω. Nawinięty na rdzeniu z blach stalowych od regulatora elektromechanicznego RR-380.

Regulator 12.3702 może być stosowany również w innych pojazdach, w których prąd wzbudzenia alternatora nie przekracza 3 A.

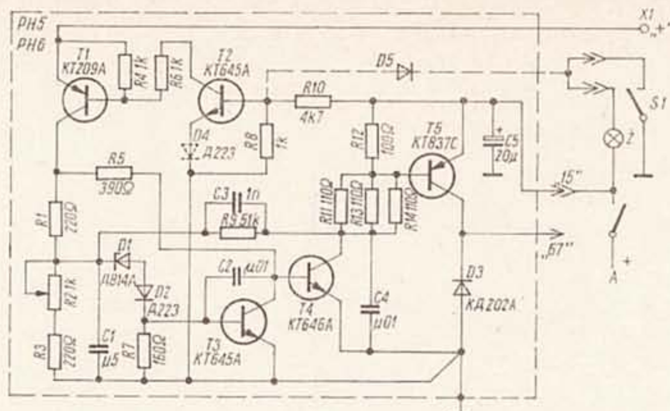
W miarę rozwoju podzespołów modernizowano regulatory zastępujące regulator elektromechaniczny RR-380, wreszcie wprowadzono je jako wyposażenie standardowe samochodów „Żyguli-Łada". Pierwszą modernizacją był regulator RN-1 przedstawiony na rys. 2. Różni się on w porównaniu z typem 12.3702 zastosowaniem nowocześniejszych tranzystorów krzemowych, zmianą filtru m.cz. na typ RC (R1C1), wprowadzeniem potencjometru do wstępnej regulacji oraz kompensacji współczynnika temperaturowego napięcia Zenera diody D2. Ponadto układ dodatniego sprzężenia zwrotnego (R9) umieszczono we wzmacniaczu prądu stałego. W rezultacie uzyskano zmniejszenie rozrzutu regulacji wstępnej napięcia z 0,7 do 0,4 V i szybsze przełączanie tranzystorów mocy (0,5 do 1 μs), kosztem dodania zapobiegających wzbudzeniom kondensatorów C2 i C3.

Układ działa w następujący sposób. Przy napięciu alternatora mniejszym od nominalnego dioda D1 i tranzystor T1 są wyłączone, a tranzystory T2 i T3 włączone.

Uzwojenie wzbudzenia jest dołączone przez wyłącznik zapłonu Wz, diodę D3 i tranzystor T3 do plusa akumulatora, dając pełne wzbudzenie. Napięcie alternatora rośnie teraz ze wzrostem obrotów lub spadkiem obciążenia. Po osiągnięciu nominalnego napięcia włącza się dioda D1, sterowana z dzielnika napięcia R1 — R2+R3. Prąd płynący przez diody D1 i D2 otwiera tranzystor T1, który powoduje wyłączenie tranzystorów T2 i T3. Uzwojenie wzbudzenia odłącza się od akumulatora, prąd w nim płynący maleje, co powoduje zmianę biegunowości napięcia na tym uzwojeniu.

Zaczyna przewodzić dioda D4, a jej napięcie przewodzenia przyspiesza wyłączenie tranzystora T1 i włączenie tranzystorów T2, T3. Uzwojenie W znów dołącza się do akumulatora i cykl powtarza się z częstotliwością 35÷45 Hz. Tętnienia napięcia sieci pokładowej nie przekraczają 0,1 V.

Dioda D3 zapewnia pewne wyłączenie tranzystora T3 po wyłączeniu tranzystora T2.




**Rys. 3. Schemat regulatorów RN-5 i RN-6**

Dalsze wersje regulatorów dla „Łady", to RN-5 i RN-6, zastępujące dotychczasowy regulator elektromechaniczny RR-380 lub zintegrowany z alternatorem układ hybrydowy Ja112-W. Są one wyposażone w dodatkowe wyprowadzenie pomiarowe dołączane wprost do plusa akumulatora. Stabilizują one nie napięcie na własnych zaciskach, lecz napięcie na akumulatorze, co pozytywnie wpływa na jego trwałość. Urwanie lub odłączenie przewodu pomiarowego powoduje unieruchomienie regulatora. Regulator RH-6 ma ponadto wyprowadzony przewód z konektorem, dołączanym do czujnika ciśnienia oleju, dzięki czemu przy włączonym zapłonie i unieruchomionym silniku nie płynie prąd wzbudzenia alternatora.

Schemat regulatorów RN-5 i RN-6 jest przedstawiony na rys. 3. Linią kreskowaną zaznaczono elementy znajdujące się w wersji RN-6.

Regulatory składają się z układu progowego z filtrem m.cz. (dioda Zenera D1, dioda kompensacyjna D2, rezystory R1, R2, R3 oraz kondensator C1), wzmacniacza prądu stałego (tranzystory T4 i T5) obciążonego uzwojeniem wzbudzenia W oraz z klucza (tranzystory T1, T2 i T3) oddzielającego część pomiarową i wykonawczą (T3).

Tranzystor T1 zapewnia odłączenie układu progowego i rezystora R5 od plusa zasilania w razie odłączenia lub przerwy w przewodzie pomiarowym „+" prowadzącym bezpośrednio do akumulatora. Następuje wtedy wyłączenie tranzystorów T3, T4 i T5 i zanik wzbudzenia alternatora. Poza tym, układ działa identycznie, jak poprzednio opisany RN-1.

**NIEKTÓRE DANE PODZESPOŁÓW Z UKŁADÓW NA RYS. 2 i 3**

Tranzystory

KT 209A — epiplanarny Si p-n-p m.cz.; $U_{CE}$ = = 15 V, $U_{EB}$ = 10 V, $I_C$ = = 300 mA, $I_{CM}$ = 500 mA, $P_{tot}$ = = 200 mW, $h_{21e}$ = 20÷120, $U_{CE\,sat}$ = 0,4 V przy $I_C$ = 300 mA. Obudowa plastykowa TO-92. Zbliżony typ krajowy: BC 338.

KT 646A — epiplanarny Si n-p-n w.cz.; $U_{CE}$ = = 60 V, $I_C$ = 0,5 A, $I_{CM}$ = = 0,7 A, $P_{tot}$ = 1 W, $h_{21e}$ = 40÷120. Obudowa TO-126, wyprowadzenia w układzie E-C-B. Zbliżony typ krajowy: BD 137.

KT 342A — epiplanarny Si n-p-n w obudowie metalowej TO-18 (wyprowadzenia w układzie E-B-C); $U_{CE}$ = = 30 V, $I_C$ = 50 mA, $P_{tot}$ = 250 mW, $h_{21e}$ = 25÷150. Zbliżony typ krajowy BC 107.

KT 608A — Si n-p-n; $U_{CE}$ = 60 V, $I_C$ = = 400 mA, $I_{CM}$ = 800 mA, $h_{21e}$ = = 25÷80, $f_T$ = 200 MHz, $P_{tot}$ = = 500 mW. Zbliżonego typu krajowego brak, w zastępstwie można użyć BC 211.

KT 837S — Si planarny, p-n-p; $U_{CB}$ = 60 V, $U_{CE}$ = 55 V, $I_C$ = 7,5 A, $P_{tot}$ = 30 W, $h_{21e}$ = 50÷150, $R_{thj-c}$ = 3,33°K/W. Obudowa TO-220AB. Zbliżony typ krajowy: BD 283.

Diody

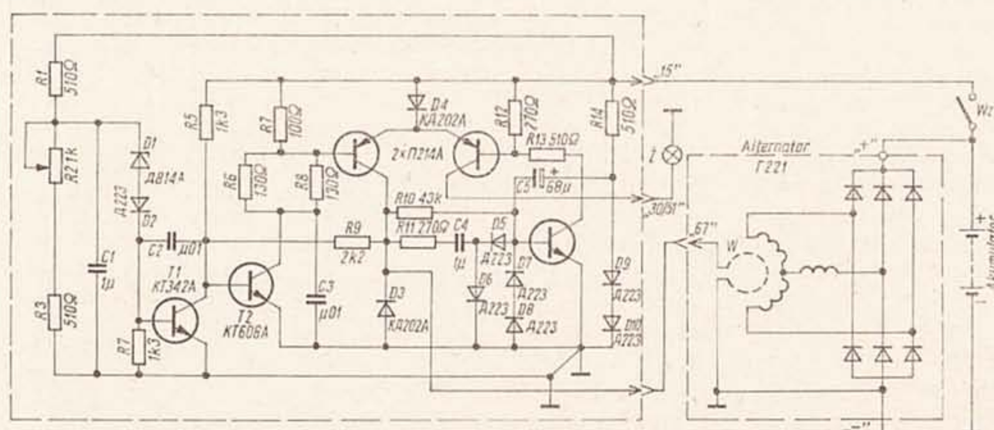
KD 202A — prostownicza Si mocy: $U_{RM}$ = 35 V, $I_F$ = 5 A, $I_{FM}$ = 9 A. Obudowa metalowa z gwintem M-5. Można zastąpić krajowym typem BYP 680-50.

Uwaga: W układzie identycznym jak RN-5, lecz w innym wykonaniu mechanicznym, jest wytwarzany regulator RN-3, przeznaczony do samochodów „Moskwicz" 2140 i 412.

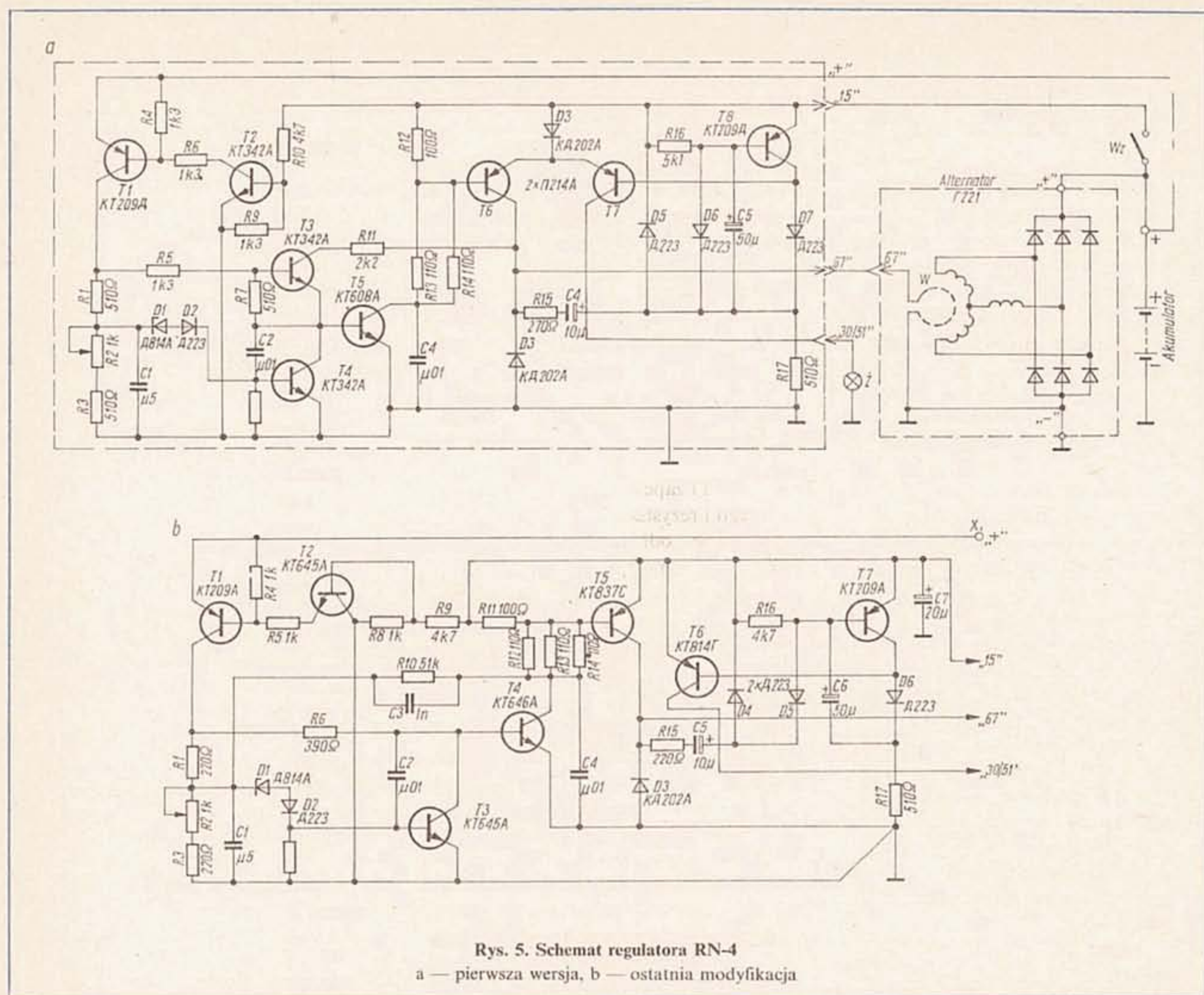
Ostatnio produkowane samochody „Żyguli" są wyposażone fabrycznie w kolejną modyfikację regulatorów serii RN — typy RN-2 lub RN-4, ten ostatni wyposażony w przewód pomiarowy. Oba te regulatory zastępują dotychczasowy regulator elektromechaniczny lub układ hybrydowy Ja112-W wchodzący w skład alternatora G-222 oraz przekaźnik RS 702 włączający żarówkę kontrolną ładowania akumulatora. Schemat regulatora RN-2 przedstawiono na rys. 4.

Podstawowe zespoły regulatora RN-2 to: układ progowy z filtrem m.cz. (dioda Zenera D1, dioda kompensacyjna D2, rezystory R1, R2, R3, kondensator C1), wzmacniacz prądu stałego (tranzystory T1, T2, T3) obciążony uzwojeniem wzbudzenia W, układ włączania żarówki kontroli ładowania (prostownik z diodami D5, D6 i wzmacniacz prądu stałego z tranzystorami T5 i T4 obciążony żarówką Ż).

Układ progowy jest identyczny z zastosowanym w regulatorze RN-1, a jedyną faktycznie różnicę stanowi obecność układu sterowania żarówki. Również działanie obu układów jest takie samo.




**Rys. 4. Schemat regulatora RN-2 z układem połączeń w samochodzie**




**Rys. 5. Schemat regulatora RN-4**
a — pierwsza wersja, b — ostatnia modyfikacja

Źródłem informacji o sprawności systemu alternator-regulator-akumulator jest ciąg impulsów prostokątnych o częstotliwości 35÷45 Hz i amplitudzie równej praktycznie napięciu zasilania, występujący na wyjściu regulatora. Po włączeniu zapłonu, gdy napięcie sieci pokładowej jest niższe od nominalnego, tranzystor T3 jest otwarty. Występujące na jego kolektorze napięcie 10÷12 V jest przez rezystor R10 doprowadzane do bazy tranzystora T5, który otwiera się, otwierając jednocześnie tranzystor T4 za pomocą rezystora R13; żarówka zaświeca się. Gdy napięcie sieci osiąga wartość nominalną, tranzystor T3 zaczyna się periodycznie zamykać i otwierać, prostokątne napięcie o amplitudzie około 14 V z jego kolektora jest doprowadzane przez rezystor R11 i kondensator C4 do prostownika (diody D5, D6). Dodatnie połówki przebiegu są zwierane do masy przez diodę D6, ujemne — ładują kondensator C5 przez diodę D5. Ujemne napięcie na kondensatorze C5 jest ograniczane przez diody D7 i D8 do poziomu 1,5÷1,6 V, po czym jest doprowadzane do bazy tranzystora T5 zamykając go. W rezultacie następuje zamknięcie tranzystora T4 i zgaśnięcie żarówki.

Szeregowo połączone diody D9 i D10 stanowią źródło napięcia +1,5÷1,6 V, do którego jest dołączony dodatni biegun kondensatora C4. Zabezpiecza to kondensator przed uszkodzeniem przy przejściach napięcia bazy tranzystora T5 od +1,0 V przy jego otwarciu do −1,5 V podczas zamknięcia, zapewniając stale prawidłową biegunowość.

Na rys. 5a przedstawiono schemat regulatora RN-4 pierwszej wersji, a na rys. 5b ostatnią jego modyfikację. W stosunku do typu RN-2 uproszczono tu układ sterowania żarówki. Przy napięciu sieci mniejszym od nominalnego tranzystor T6 jest otwarty, T8 zamknięty i T7 otwarty (baza sterowana przez elementy R17 i D7) zaświecając żarówkę. Przy wzroście napięcia sieci do wartości nominalnej, tranzystor T6 zaczyna się okresowo zamykać i otwierać, a prostokątne napięcie z jego kolektora jest przez elementy R15 i C4 doprowadzane do prostownika (dioty D5, D6 i kondensator C5). Wyprostowane napięcie powoduje otwarcie tranzystora T8, który wyłącza tranzystor T7, gasząc żarówkę Ż.

Włączenie kondensatora C5 między bazę i kolektor tranzystora T8 umożliwia, dzięki efektowi Millera, efektywny wzrost jego pojemności $h_{21e}$ razy. Dioda D7 zabezpiecza prawidłową polaryzację tego kondensatora.

Seria opisanych modyfikacji znacznie poprawiła parametry regulatorów. Dla układu RN-4 uzyskano zakres zmian napięcia sieci pokładowej w warunkach eksploatacyjnych nie przekraczający 13,8÷14,2 V, wewnętrzny spadek napięcia 0,9 V i zakres temperatur pracy −40÷+75°C.

LITERATURA


[1] Kowalow W.G.: Elektronnyjé reguljatory naprjażenija dlja awtomobilej. „Energija", Moskwa 1978

[2] Sinielnikow A.Ch.: Elektronnyje pribory dlja awtomobilej. „Energoatomizdat", Moskwa 1986

[3] Elektronischer Drenstromlichtmaschienenregler RN-4 mit Ladekontrollanzeige für PKW Shiguli. „Radio-Fernsehen-Elektronik" nr 6/1985

[4] Elektronischer Lichtmaschinenregler. „Radio-Fernsehen-Elektronik" nr 8/1983

## Najnowsze przyrządy pomiarowe f-my Tektronix — *Cd. ze str. IV okl.*

dokonywany pomiar, inne — poziom zerowy lub poziom wyzwalania. Przy pomiarze ręcznym kursory ułatwiają pomiar odstępu czasowego oraz napięcia między przebiegiem odniesienia, a dowolnym z czterech przebiegów wyświetlanych na ekranie. Model 2246 może pełnić dodatkowo funkcję woltomierza do pomiaru napięć międzyszczytowych oraz napięcia stałego.

Programowalny charakterograf typu 370 (rys. 2), opracowany wspólnie z firmą SONY, służy do mierzenia charakterystyk prądowo-napięciowych dowolnych przyrządów półprzewodnikowych, poczynając od diod, a kończąc na układach scalonych. Programowanie charakterografu jest możliwe za pomocą interfejsu GPIB, który umożliwia zdalne sterowanie pracą charakterografu oraz gromadzenie danych pomiarowych. Dołączenie do charakterografu kontrolera za pomocą interfejsu umożliwia zdalne sterowanie wszystkimi funkcjami związanymi z pokrętłami i przełącznikami umieszczonymi na płycie czołowej charakterografu z wyjątkiem pokręteł przeznaczonych jedynie do stosowania „lokalnego", tj. np. pokrętła „jasności".
Rodzaj pracy wyświetlacza, czyli lampy oscyloskopowej, jest wybierany przyciskami. Przyciśnięcie np. klawisza „STORE" powoduje wyświetlanie na ekranie charakterystyki danego podzespołu, otrzymanej przez przetworzenie analogowo-cyfrowe, zaś naciśnięcie klawisza „ENTER" umieszczenie jej w pamięci pęcherzykowej.
Przywołanie zapamiętanej charakterystyki jest możliwe po naciśnięciu klawisza „VIEW". W pracy „COMPARE" jest natomiast możliwe porównanie charakterystyki aktualnie wyświetlanej na ekranie z inną, przechowywaną w pamięci.
Pamięć pęcherzykowa jest umieszczona w specjalnej, wymiennej kasecie i nie jest kasowana po wyłączeniu urządzenia.
Każda kaseta umożliwia zapamiętanie 16 rodzin charakterystyk i 16 różnych nastawień pokręteł umieszczonych na płycie czołowej urządzenia. Nastawy są zapamiętywane po naciśnięciu klawisza „SAVE", przywoływane zaś po naciśnięciu klawisza „RECALL". Umożliwia to wykonywanie serii testów półautomatycznie przez naciśnięcie przycisku na płycie czołowej lub też automatycznie pod kontrolą programu.
Dane pomiarowe w postaci charakterystyk lub rodzin charakterystyk aktualnie badanego podzespołu oraz parametrów pomiaru, a także analogiczne dane porównawcze z pamięci pęcherzykowej mogą zostać przesłane za pomocą 8-bitowego interfejsu równoległego typu Centronics, do plottera w celu sporządzenia dokumentacji.
Rozkazy przesłania są wydawane w języku opracowanym przez firmę Hewlett-Packard i nazwanym w skrócie HPGL (Hewlett Packard Graphic Language).
Kilka rodzajów kursorów ułatwia testowanie podzespołów. Dane dotyczące współrzędnych kursora na ekranie wraz z innymi informacjami, jak np. współczynniki odchylania, są wyświetlane z prawej strony ekranu. W wypadku testowania typu „dobry-zły" kursor w postaci okna umieszcza się w odpowiednim miejscu ekranu. Do określenia współrzędnych dowolnego punktu na krzywej pomiarowej stosuje się kursor punktowy. Jest on także przydatny w wypadku przesyłania danych pomiarowych za pomocą interfejsu GPIB.
Kursor w postaci układu współrzędnych można stosować do określenia pierwotnego położenia krzywej, która np. w wyniku dryftu termicznego ulega trudno zauważalnym przesunięciom. Zakres tych przemieszczeń otrzymuje się na ekranie przy rodzaju pracy urządzenia nazwanym „kopertowym". Urządzenie umożliwia wyświetlenie na ekranie 24 znaków tekstu. Oprócz tego, z lewej strony ekranu są wyświetlane dane dotyczące nastaw pokręteł oraz współrzędnych kursora. Maksymalne napięcie testowania charakterografu 370 nie przekracza 2000 V. Czułość pionowa wynosi 100 pA/dz, zaś rozdzielczość 1 pA.
Przenośny analizator widma 495/495P odznacza się parametrami spotykanymi zazwyczaj w stacjonarnym sprzęcie laboratoryjnym. Umożliwia on analizę sygnałów zawartych w pasmie częstotliwości od 100 Hz do 1,8 GHz przy spadku ±1 dB, z czułością — 130 dBm. Dane dotyczące analizowanego widma, np. częstotliwości i amplitudy, są na bieżąco wyświetlane na ekranie analizatora.
Rodzaj pracy urządzenia „PULSE" umożliwia określenie po naciśnięciu odpowiedniego klawisza, wartości szczytowej głównego „pliku", a także wartości szczytowych „plików" bocznych. Z kolei przy rodzaju pracy „SPUR" uzyskuje się identyfikację sygnałów spełniających kryteria określone przez użytkownika analizatora. Przy pomiarach pasma przenoszenia filtrów, wzmacniaczy i innych układów jest przydatny rodzaj pracy „BANDWIDTH". W pamięci nie kasowanej po wyłączeniu urządzenia można zgromadzić do dziewięciu analizowanych przebiegów i dziewięciu różnych nastaw pokręteł umieszczonych na płycie czołowej analizatora. Do urządzenia można dołączyć plotter bez pośrednictwa specjalnego kontrolera.
Wersja 495P jest programowalną odmianą modelu 495 umożliwiającą całkowicie automatyczną analizę widma. Pod kontrolą programu można stosować dane procedury pomiarowe wielokrotnie, z jednocześnie dużo większą prędkością analizy. Programowanie umożliwia zmianę nastaw pokręteł, zapisanie danych wyświetlonych na ekranie analizatora w specjalnej pamięci, a następnie przesłanie ich z tej pamięci do innego urządzenia zewnętrznego za pomocą magistrali typu GPIB. Do analizatora w wersji 495P można także dołączyć za pomocą magistrali IEEE 488 mikrokomputer typu IBM PC.
Analizator 495/495P jest produkowany w kilku opcjach, co umożliwia wykorzystanie go do ściśle specjalistycznych celów. I tak, np. opcja 05 umożliwia tzw. makroprogramowanie. Użytkownik może zarejestrować w pamięci urządzenia (nie kasowanej po jego wyłączeniu) do ośmiu najczęściej stosowanych procedur pomiarowych. Naciśnięcie przycisku „RUN/STOP" powoduje rozpoczęcie wykonywania lub zatrzymanie wykonywania programu. W tej samej pamięci można zarejestrować do dziewięciu nastaw pokręteł analizatora. Specjalne, definiowalne za pomocą przycisków „ASSIGN 1" i „ASSIGN 2", pokrętła umożliwiają przesunięcie znacznika w prawo lub w lewo do następnego sygnału o amplitudzie niższej, w prawo lub w lewo o „x" decybeli (x może być dodatnie lub ujemne) w stosunku do aktualnej amplitudy sygnału. Przyciśnięcie klawisza „FIND PEAK AND CENTER" powoduje oznaczenie sygnału o największej amplitudzie i przesunięcie go do środka ekranu. Urządzenie ma licznik częstotliwości o zakresie dynamiki 140 dB, co umożliwia dokładne określenie za pomocą znaczników sygnałów o częstotliwościach różniących się nawet o 30 Hz lub też określenie różnicy częstotliwości dwu sygnałów.

*mgr inż. Leszek Halicki*

## re OGŁOSZENIA

**Negatywy, dia,** metodą fotograficzną obwodów drukowanych matryc. Zdjęcia katalogowe urządzeń dla instytucji wykonuje Foto-Studio: Al. Jerozolimskie 99, Warszawa, tel. 18-63-59 poniedziałki, piątki, godz. $8^{00}$—$10^{00}$ lub 28-87-23.

**Zawsze aktualne.** Telewizyjne głowice zintegrowane (typ ZTG) naprawiam. Roczna gwarancja. Mgr inż. Adam Skubis, ul. Karłowicza 2/7, 44-200 Rybnik (można przesłać pocztą).

**Mikrofonowe wkładki krystaliczne** 600 zł/szt. oraz — po uzgodnieniu — słuchawki elektromagnetyczne wysyła za pobraniem Zakład Elektromechaniczny, ul. Nawrot 45, 90-014 Łódź.

**Wytwarzanie** kamer pogłosowych dla osób prywatnych i instytucji. 00-140 Warszawa, ul. Świerczewskiego 113 m. 83.

**Obudowy** do urządzeń elektronicznych wykonuje PRECMECH. Informacje za znaczki 30 zł. Dziekanów Leśny, Konopnickiej 42a, 05-150 Łomianki.

**Gotowe płytki drukowane** do urządzeń elektronicznych wysyła za zaliczeniem pocztowym Zakład Elektryczno-Elektroniczny, ul. Kaliningradzka 75/25, skr. poczt. 539, 10-437 Olsztyn. Chcąc otrzymać katalog płytek, należy załączyć w liście 3 znaczki po 10 zł.

**UWAGA HOBBYŚCI!** CA80 to rewelacyjny na skalę światową mikrokomputer przeznaczony do samodzielnego złożenia — koszt elementów ok. 10 000 zł. Jeśli nie znasz prawa Ohma, a chcesz szybko, tanio i bezboleśnie poznać niezwykły świat mikroelektroniki napisz „MIK" Stanisław Gardynik, 05-550 Raszyn.

**UWAGA UŻYTKOWNICY CP/M!** MikSID, to rewelacyjny program emulatora dla CA80 kompatybilny z ZSID i SID firmy Microsoft. „MIK" Stanisław Gardynik, 05-550 Raszyn.

**Wykrywacze metali** do poszukiwań skarbów archeologicznych, budowlanych wykonuję na zamówienie. Informacje listownie. Zakład Elektroniczny, Wojciech Oksieńciuk, ul. Świerczewskiego 104 m. 84, 01-016 Warszawa.

**Cewki** do zewnętrznego rozmagnesowywania kineskopów kolorowych, niezbędne w każdym punkcie sprzedaży i naprawy telewizorów kolorowych oferuje (za zaliczeniem pocztowym) Spółdzielnia Rzemieślnicza, pl. Św. M.M. Kolbe 3, 55-200 Oława, tel. 25-61.

**Przewijam** transformatory wysokiego napięcia Rubin 714. Gwarancja. Czapliński, Osiedle Oświecenia 103/26, 61-212 Poznań, tel. 790-587.

**Zakład Elektromuzyczny** wykonuje: wzmacniacze mikrofonowe, organowe i gitarowe, miksery, kamery pogłosowe, przystawki gitarowo-organowe oraz kolumny mikrofonowe, organowe i gitarowe. Zakład wysyła informacje. Inż. Leszek Pisarek, ul. Piastowska 95a, 80-352 Gdańsk-Oliwa, tel. 57-20-34.

**NOWEGO TYPU APARATY** do regeneracji kineskopów wykonuje REWO-Elektronika, skr. poczt. 449, 00-950 Warszawa. Informacje — koperta zwrotna ze znaczkiem

**DYSKOTEKA.** Miksery, wzmacniacze, kolumny, kule świetlne, stroboskopy, węże, programowane iluminofonie, iluminofonie do samodzielnego montażu, pełne konsolety dyskotekowe i mikrofonowe poleca ACTRONIX, Z. Bieniek, ul. Cicha 3, 32-600 Oświęcim, tl, 24513, tylko we czwartki godz. $9^{00}$–$17^{00}$. Przesyłam informacje i zdjęcia po otrzymaniu znaczków za 100 zł. Wystawiam rachunki dla przedsiębiorstw.

**Sam wykonasz** obwody drukowane. Zestaw (laminat, odczynniki, instrukcja) — cena 510 zł. Wysyłka za zaliczeniem pocztowym. Zamówienia kierować: A. Krawczyński, 90-001 Łódź 1, skr. poczt. 344. Oferuję również sam laminat. ZAWSZE AKTUALNE!

**EPROMY** 2716, 2764 kupię. Warszawa, telefon 20-19-01 lub 35-57-04 wieczorem.

**Jowisz TC500 i Helios:** DEKODERY PAL do samodzielnego wmontowania (bez użycia lutownicy); naprawa modułów i bloków. Wykonujemy zwrotnice antenowe, przystawki II programu, tranzystorowe przełączniki kanałów do wszystkich OTV. Wysyłka pocztą. Zakład Teleelektroniki, 38-420 Korczyna 336a.

**Kupię** układ scalony MC 1025. Marian Muzykiewicz, Mickiewicza 11, 72-420 Dziwnów, tel. 272.

**Kupię** książkę B. Urbański — Zapisywanie i odczytywanie sygnałów telewizyjnych, 1958 oraz Biuletyn techniczny Radia i Telewizji, 1966, 11. No 2. Stanisław Sambor, ul. 16-go Stycznia 2/34, 26-200 Końskie.

**Dekodery SECAM** do odbiorników zachodnich. Automatyczny PAL-SECAM. Zakład Elektroniki, mgr inż. Edward Rokicki, os. Barwinek 5/59, 25-104 Kielce, tel. 20-517.

**Kupię** maskownicę przednią, tył, podzespoły do NEPTUNA 505 oraz ściankę tylną do T 401 Cygnus. Oferty z ceną: Zygmunt Beczkowicz, ul. Miodowa 20/10, 31-055 Kraków.

**Sprzedam:** oscyloskop 2-kanałowy OS-102, pH-metr N517 i lampę oscyloskopową B13S8. Ryszard Misiak, ul. Boh. Modlina 55/41, 05-100 Nowy Dwór Maz., tel. 75-30-47.

**Sprzedam** lub wymienię programy i gry na ATARI. J. Sobota, ul. Wojska Polskiego 27/2, 11-700 Mrągowo.

**Wykonuję obwody drukowane.** Dobra jakość, krótkie terminy i konkurencyjne ceny. Zakład Elektroniczny, Mirosław Nowicki, Lewków, ul. Kwiatkowska 9, 63-462 Czekanów.

**TIMEX SINCLAIR** 2058 72 kB oraz literaturę do ZX SPECTRUM sprzedam. A. Ludian, ul. Bieszczadzka 31/7, 59-300 Lubin.

**Kupię** głośniki: GDN 30/60/1 z magnesem kobaltowym, GDS 30/30 lub GDS 30/15 oraz głośniki wysokotonowe GDWT, dowolny typ. Mogą być uszkodzone. Mirosław Tomaszewski, Warszawa, tel. 44-38-67 (po godz. $20^{00}$).

**Sprzedam** procesor ORION OEC 0004 B. Wrocław, telefon 25-00-15.

**Kupię** kondensator zmienny do radioodbiornika „Izabella". Kazimierz Maliszewski, ul. Zegadłowicza 37 „B" m. 13, 50-226 Wrocław.

**Oferuję:** katalogi i wydawnictwa elektroniczne, projekty, schematy oraz płytki drukowane. Tomasz Ordowski, 33-156 Skrzyszów 641 k. Tarnowa, tel. 79-41-89.

**Kupię** filtrowy transceiver 144 MHz oraz 3,5 MHz CW/SSB, radiotelefony TUKAN, schemat radiotelefonu ECHO 4. Andrzej Zembrzuski, ul. Sandomierska 29, 27-620 Dwikozy, tel. 55.

**Naprawy** głośników, mikrofonów oferuje Elektronika Muzyczna, Urbiel, ul. Kozłowa 5/10, 15-868 Białystok.

**Programy** na ATARI wymienię lub sprzedam. Informacja — koperta zwrotna + znaczki za 30 zł. Marian Fraszczyński, ul. Józefa Niećki 15/34, 30-611 Kraków.

**Sprzedam** nowy radziecki miernik RLC. P. Kazior, ul. Kniewskiego 16/6, 78-100 Kołobrzeg.

**Nowoczesne,** miniaturowe przyrządy do sprawdzania i elektronicznej regeneracji kineskopów czarno-białych i kolorowych. Zakład Elektroniki, mgr inż. Edward Rokicki, os. Barwinek 5/59, 25-104 Kielce, tel. 20-517.

**Poszukuję** płyty czołowej srebrnej M7020 lub M7011. Marek Tomaszewski, Wołyńska 13/36, 22-100 Chełm.

**Tanio sprzedam** schemat i opis budowy superczułego, nowoczesnego wykrywacza metali. Informacja — koperta plus znaczek 20 zł. Cichoń, Rewolucji Październikowej 74/85, 42-560 Sosnowiec.

**Sprzedam** rdzenie dwuotworowe od symetryzatorów TV. Wiesław Sroka, ul. Jaksonowicka 26, 54-313 Wrocław.

**ELMUZ SERVICE,** Jacek Dziedzic, Kosmonautów 53, 41-250 Czeladź, tel. 65-32-48 — naprawia elektroniczne instrumenty muzyczne, sprzęt elektroakustyczny i mikrokomputery. Krótkie terminy napraw.

**STUDIO TELEWIZJI KASETOWEJ „JAV"**, Kołobrzeska 13 L60, 10-445 Olsztyn, tel. inf. 33-44-03 oferuje usługi w technice magnetowidowej: produkcja filmów informacyjnych, reklamowych, szkoleniowych, dubbingowanie, dodawanie napisów z tłumaczeniem, montaż elektroniczny, rejestracje dokumentujące pokazy, wystawy, produkcję dla instytucji, organizacji społecznych i osób prywatnych na terenie całego kraju.

**Poszukuję** lamp elektronowych produkcji radzieckiej do odbiornika „Riga", typy lamp 6P6S, 6Ż 8. Piotr Drzazga, ul. 1 Maja 34, 23-300 Janów Lubelski.

**Naprawa** i budowa urządzeń elektroakustycznych i innego sprzętu powszechnego użytku. Andrzej Rychlicki, ul. Dąbrowszczaków 44, 07-210 Długosiodło.

**Sprzedam:** lampowy, radiowy zestaw pomiarowy, wobulator, generator, miernik prądów i mocy, miernik zniekształceń. Wojciech Buchała, Ramułtowice, 55-022 Karczyce, woj. wrocławskie.

**Kupię** kwarce 1 MHz. Jerzy Chwilkowski, Przemysłowa 12, 64-100 Leszno.

**Sprzedam, kupię** układy scalone oraz inne podzespoły krajowe, zagraniczne, układy do zmontowania (płytki + części) lub zmontowane. Programy na ATARI — wymiana. Informacja: koperta zwrotna + znaczek. Zawsze aktualne. Dariusz Jamka, 12-132 Olszyny 30.

**Łódzkie Zakłady Prototypów Maszyn „Protomet"**, ul. Żeligowskiego 8/10, 90-753 Łódź zamierzają podjąć produkcję klawiatur instrumentów muzycznych, składających się z klawiszy białych i czarnych oraz elementu konstrukcyjnego o zakresie 1 oktawy. Orientacyjny koszt — klawisz biały-czarny — 20 zł/1 szt., element konstrukcyjny — 60 zł/1 szt. Rozpoczęcie produkcji i ostateczny koszt uzależniony będzie od ilości zgłoszeń pod adresem Zakładów i tel. 32-93-26.

# Najnowsze przyrządy pomiarowe firmy Tektronix

**W październiku 1986 r. odbyło się w Warszawie seminarium zorganizowane przez firmę Tektronix, połączone z wystawą. Omówiono i zaprezentowano najnowsze wyroby tej firmy: przenośne oscyloskopy 2246, 2245, 2455A i 2445A, programowalny charakterograf 370 oraz przenośny analizator widma 495.**

Przenośne oscyloskopy czterostrumieniowe 2455A i 2445A wykonują wszystkie funkcje spotykane w poprzednich modelach serii 2400. Oscyloskop 2455A służy do badania, pomiarów i obserwacji przebiegów elektrycznych w pasmie częstotliwości od 0 do 250 MHz i czasie narastania od 1,4 ns, natomiast oscyloskop 2445A — w pasmie od 0 do 150 MHz i czasie narastania od 2,3 ns. Nowością jest zastosowanie w obu oscyloskopach automatycznego ustawiania (AUTO SETUP), umożliwiającego natychmiastowe uzyskanie na ekranie stabilnego obrazu o automatycznie dobranych współczynnikach odchylania. Ustawienie pokręteł na płycie czołowej przyrządu może być zapamiętane w pamięci urządzenia nie kasowanej po jego wyłączeniu. Pamięć umożliwia zarejestrowanie do 30 różnych ustawień pokręteł. Poszczególne ustawienia są przywoływane przez naciśnięcie odpowiedniego przycisku. Możliwa jest także rejestracja w pamięci całych sekwencji ustawień o charakterze półautomatycznej procedury testującej. Poszczególne ustawienia lub procedury mogą być oznaczane etykietami, co ułatwia obsługę urządzenia.

Sekwencje ustawień można przesyłać między poszczególnymi oscyloskopami bez pośrednictwa dodatkowego kontrolera, jeżeli oscyloskop wyposażono w interfejs typu GPIB (General Purpose Interface Bus). Skrót ten oznacza magistralę interfejsu ogólnego przeznaczenia.

Interfejs GPIB jest dołączany do oscyloskopu jako specjalna opcja (wykonanie) i umożliwia m.in. zdalne sterowanie oscyloskopem, tzn. zdalne ustawianie parametrów pomiarowych, normalnie ustawianych pokrętłami na płycie czołowej. Wyniki pomiaru, np. napięcia, czasu, częstotliwości, fazy, są wyświetlane na ekranie oscyloskopu i jednocześnie przesyłane za pomocą magistrali do użytkownika.

W celu ułatwienia tworzenia automatycznych i półautomatycznych procedur pomiarowych Tektronix opracował szereg pakietów softwarowych. Jeden z nich EZ-TEK 2400 PC nazwano „Test Program Generator" czyli generator programów testujących. Umożliwia on programistom, jak również i osobom niezbyt biegłym w technice programowania, szybkie opracowanie procedur testujących, kontrolowanych za pomocą mikrokomputera typu IBM PC (PC-XT lub PC-AT lub z nim kompatybilnego).

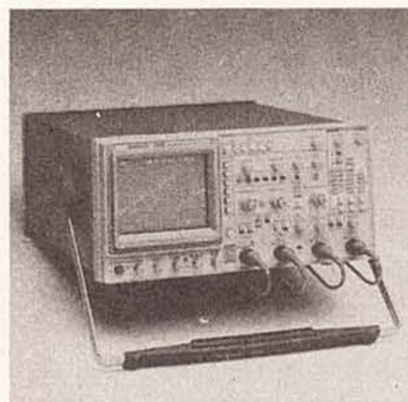
Wyżej opisane funkcje oscyloskopów 2455A/2445A są szczególnie przydatne przy takich czynnościach, jak ocena wyrobu, demonstracja działania prototypu, tworzenie dokumentacji oraz pomiar parametrów podzespołów lub przyrządów. Również podczas wykonywania czynności serwisowych stosowanie procedur testujących oszczędza czas.

Zakres częstotliwości wyzwalania oscyloskopu 2455A wynosi 500 MHz, natomiast oscyloskopu 2445A — 250 MHz. Próg wyzwalania jest ustawiany automatycznie na 50% poziomu sygnału. Dokładny pomiar parametrów oglądanego przebiegu (z opóźnioną podstawą czasu) ułatwiają kursory napięcia oraz czasu. Przy zastosowaniu nowo opracowanej sondy pomiarowej P 6136 lub P 6133 można dokonywać pomiarów z czułością 2 mV/dz przy pełnym pasmie przenoszenia. Taką czułość uzyskano dzięki zastosowaniu nowego typu przedwzmacniacza odchylania pionowego.

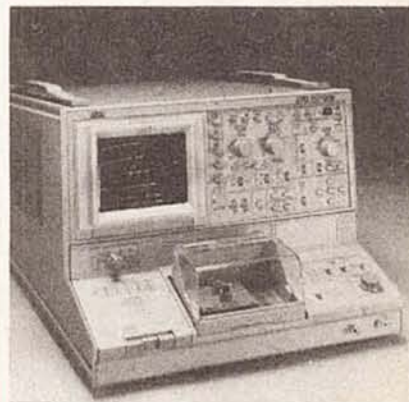
Wśród innych właściwości oscyloskopów 2455A/2445A warto wymienić współczynnik czasu 1 µs/dz, możliwość przełączania impedancji wejść 1 MΩ i 50 Ω oraz rozdzielczość pomiaru odstępu czasowego równą 20 ps.

Konstruktorzy oscyloskopów przewidzieli możliwość zamawiania ich w specjalnych wykonaniach (opcjach) dostosowujących parametry oscyloskopu, takie jak m.in. rozdzielczość, dokładność, szybkość, do specyficznych wymagań klienta. Opcja 10 zawiera interfejs GPIB, na który składa się płytka interfejsu, gniazdo do dołączenia interfejsu do płyty głównej mikrokomputera typu IBM PC, pakiet oprogramowania oraz instrukcja obsługi. Opcja 09 ma dodatkowo licznik, układy czasowe i wyzwalające oraz układ rozpoznawania słów. Opcję 05 przystosowano do wykonywania pomiarów sygnałów telewizyjnych, zaś opcję 01 wyposażono w multimetr cyfrowy. Do oscyloskopów stosunkowo niedrogich, a zachowujących dobre parametry elektryczne, należą przenośne czterostrumieniowe oscyloskopy serii 2246/2245 (rys. 1), które umożliwiają obserwację i pomiar przebiegów elektrycznych w pasmie częstotliwości od 0 do 100 MHz przy współczynniku czasu 2 µs/dz oraz współczynniku odchylania pionowego 2 mV/dz. Oscyloskopy wyposażono w różne rodzaje wyzwalania: automatyczne, dla prądu stałego, zmiennego m.cz. i w.cz. oraz dla sygnałów telewizyjnych. Szerokie możliwości pomiarowe uzupełnia opóźniona podstawa czasu, świetlne wskaźniki stanu pokręteł na płycie czołowej oraz nowo opracowana sonda pomiarowa. Użytkownik oscyloskopu 2246 ma możliwość korzystania z różnego rodzaju kursorów. Jedne z nich wskazują (przy pomiarze automatycznym), w którym miejscu przebiegu elektrycznego jest

*Cd. na str. 32*



**Rys. 1. Oscyloskop typu 2246**



**Rys. 2. Charakterograf programowalny typu 370**